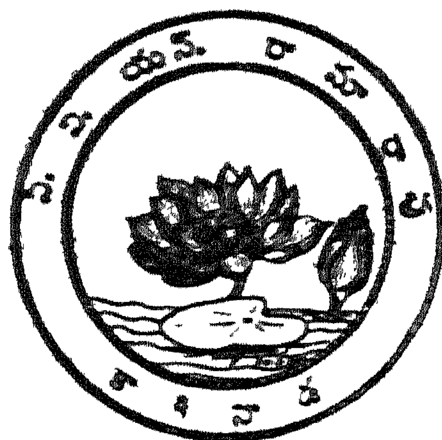


చంద్రలోకయాత్ర

జాతీయ బాల సాహిత్యపు పోటీలో
బహుమతి పొందిన పుస్తకం

రచయిత
ఏ. వి. యస్. రామారావు



ప్రకాశకులు
ఏ. వి. యస్. రామారావు
ఆధునిక విజ్ఞాన గ్రంథమాల
1-15-26, శ్రీరామనగర్, కాకినాడ - 3.

ప్రథమ ముద్రణము
1991

ముఖచిత్రం

1969 జూలై 21న చంద్రతలంమీద ట్రాంక్విలిటీ బేస్ వద్ద నిలబడిన ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్ యొక్క ఛాయాచిత్రం. ఆయన ముఖకవచంలో అక్కడ పెట్టిన టెలివిజన్ కెమేరా, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల జెండా, చంద్రశకటం, శాస్త్రపరికరాలలో కొంతభాగం, ఆల్డ్రిన్‌ని ఫొటో తీస్తున్న ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్ ప్రతిబింబాలను చూడవచ్చు.

వెల: రూ. 10-00

ఆరోరా ప్రింటర్స్,
కాకినాడ.

ప్రశస్తత

నేషనల్ కౌన్సిల్ ఆఫ్ ఎడ్యుకేషనల్ రీసెర్చి అండ్ ట్రయినింగ్ (NCERT) న్యూఢిల్లీవారు 1972లో నిర్వహించిన 17వ జాతీయ బాల సాహిత్యపు బహుమతి పోటీలో చంద్రలోకయాత్ర (వ్రాత ప్రతి) తెలుగు భాషలో బహుమతి పొందింది.

చంద్రలోక యాత్రను ఉత్తమ బాల సాహిత్య రచనగా నిర్ణయించి బహుమతి నొసగిన NCERT వారికి నేను సదా కృతజ్ఞుడను. ఈ పుస్తకంలో ప్రచురించిన అపోలో-11 యాత్రకు సంబంధించిన చిత్రాలు అమెరికాసంయుక్తరాష్ట్రాల ఇన్‌ఫర్మేషన్ సర్వీస్-మద్రాసు వారు దయతో సప్లయి చేసారు. వారి సౌజన్యానికి నా ధన్యవాదాలు.

చంద్రలోక యాత్ర తర్వాత అంతరిక్ష పరిశోధన మరింత ముందుకు సాగింది. ఆ ఫలితాలను వేరే పుస్తకంగా త్వరలోనే బాలలకు అందించగలనని ఆశ.

— రచయిత

National Council of Educational

Research & Training

Sri Aurobindo Marg, New Delhi—16

(Miss) S.K. Ram, Dated 8.8.73

Dear Sir,

The NCERT is pleased to award you a Certificate of merit for writing a book which won an award in the XVII National prize competition for Children's Literature.

Yours sincerely
S.K. Ram

Shri A.V.S. Ramarao
Sri Ram Nagar
Kakinada-3 (A.P.)

ఎంత గొప్పరోజు !

1969 వ సంవత్సరం జూలై 21 వ తేదీ !

అబ్బ ! ఎంత గొప్ప రోజు !!

ఆ రోజును తలచుకొంటేనే ఒళ్ళు పులకరిస్తుంది !

నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్‌లు ఇరువురు ఆరోజుననే చంద్రలోకంలో అడుగు పెట్టారు !

మానవుడు తనలోకంకాని లోకానికి తొలిసారిగా వెళ్ళింది ఆరోజుననే !

ఆవేళ మానవాళి ఎంత ఆత్రంగా గడిపింది !

ఆ అమెరికా అంతరిక్షయాత్రికులు భద్రంగా చంద్ర లోకంలో దిగగలరా ?

వారు క్షేమంగా భూమికి తిరగి రాగలరా ?

ఈప్రశ్నలకు సమాధానాన్ని ఎదురు చూస్తూనే యావత్తు ప్రపంచం రేడియోవద్దా, టెలివిజన్‌వద్దా గుమి కూడింది.

క్షణం యుగంగా గడిపింది.

నిట్టూర్పు విడిస్తేకూడా ఆముహూర్తం దాటిపోతుందేమో యని చెవులు ఎత్తిపెట్టుకొని, కళ్ళు విప్పుకొని నిరీక్షించుకొని కూర్చుంది.

అంతలో 'చంద్రనౌక సురక్షితంగా చంద్రుసిపై దిగింది' అంటూ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ వార్త పంపాడు.

ప్రజలందరి మనస్సులు తేలిక అయ్యాయి.

అందరి ముఖాలు వికసించాయి.

"ఘన విజయం" అంటూ అందరూ ఉత్సాహం వెల్లడించారు.

ప్రపంచం నలుమూలలనుండీ అభినందన పరంపరలు అమెరికా అధ్యక్షునికి చేరుకొన్నాయి.

ఆ సాహస కార్యాన్ని నిర్విఘ్నంగా నెరవేర్చిన అంతరిక్షయాత్రికులను అందరు శ్లాఘించారు.

ఆ ప్రణాళికను తీర్చిదిద్దిన శాస్త్రజ్ఞులను పలువురు ప్రస్తుతించారు.

అందరి ఆలోచనలు మరల ఒక్కసారి వెనుకకు మళ్ళాయి.

చంద్రలోక యాత్ర విజయానికి కారణమైన వివిధ ఘట్టాలను అందరు మరల జ్ఞప్తికి తెచ్చుకొన్నారు.

. . . .

అనగా, అనగా

ఎక్కడికైనా వెళ్ళడమంటే చిట్టితల్లికి ఎంతో సరదా. చిట్టితల్లికేకాదు, ఎవరికైనా సరదాయే.

పూర్వకాలంలో సంపాతి, జటాయువు అనే పక్షులు రెండు ఉండేవి. అవి అన్నదమ్ములు. ఎంతో బలిష్ఠమైనవి. ఒక రాష్ట్రంనుంచి ఇంకో రాష్ట్రానికి, ఒక దేశంనుంచి ఇంకో దేశానికి వెళ్ళడం వాటికి లెక్కలోనిదికాదు. ఒక రోజున అవి ఈ భూమినుండి సూర్యగోళానికి వెళ్ళాలని ఉత్సాహపడ్డాయి, వెంటనే రెక్కలు చాచి ఎగరడం ఆరంభించాయి. మహా వేగంతో పైకి, ఆకాశంలోకి దూసుకుపోతున్నాయి. ఆవిధంగా కొంత ఎత్తుకు వెళ్ళేటప్పటికి సూర్యుని



చిత్రం—1

వేడి చాలా ఎక్కువయింది. ఆవేడికి తట్టుకోలేక జటాయువు భూమికి తిరిగి వచ్చేసింది. సంపాతి మాత్రం తన పట్టుదలను వదలిపెట్టలేదు; ఇంకా పైకి, సూర్యునికి చాలా దగ్గరకు ఎగిరి వెళ్ళింది. కానిసూర్యుని వేడికి అదీ తట్టుకోలేకపోయింది.

దానికి తెలివి తప్పింది; దాని రెక్కలు మండిపోయాయి; అది రివ్వున వచ్చి భూమిమీద పడింది. ఆవిధంగా సూర్య లోకానికి ఎగిరి వెళ్ళాలనే ఆ పక్షుల ప్రయత్నం విఫలం కావడంతో ఆ తరువాత అవి యెన్నడూ అట్టి ప్రయత్నం చేయలేదు.

ఇంకోకథ. పూర్వం గ్రీసుదేశాన్ని మినాస్ అనే చక్రవర్తి పరిపాలిస్తుండేవాడు. ఆయన డిడైలస్, ఐకేరస్ అనే తండ్రీ కొడుకులను ఎవరికీ అందుబాటులోలేని ఒక ప్రదేశంలో బంధించాడు. ఆ తండ్రీ కొడుకులు చాలా తెలివైనవారు. చక్రవర్తికి మళ్ళీ దొరకకుండా ఈభూలోకాన్నే విడిచి, మరో లోకానికి పారిపోవాలని పన్నాగం పన్నారు. అందుకై వారు పెద్ద పెద్ద రెక్కలను తయారుచేసుకొని, వాటిని మైనంతో తమ భుజాలకు అతికించుకొన్నారు. వాటి సహాయంతో ఆకాశంలో బాగా పైకి ఎగిరి వెళ్ళారు. కాని అంత ఎత్తులో సూర్యుని అధిక తాపంవలన మైనం కరిగి పోయింది. వారి రెక్కలు ఊడిపోయాయి; వారు దిబ్బున సముద్రంలో పడ్డారు. వెళ్ళదలచిన లోకంలోని పరిస్థితులను కాని, మార్గమందలి సాధకబాధకాలను కాని వారు ముందుగా ఆకళింపు చేసుకోలేదు. అందుచేతనే వారి ప్రయత్నాలు విఫలమయ్యాయి.

మనం పరదేశానికి వెళ్ళాలనుకొంటే............

ముందుగా ఆ దేశపరిస్థితులను తెలుసుకొంటాం. ఆ దేశానికి ఏవిధంగా వెళ్ళాలో, అక్కడకు వెళ్ళడానికి ఎన్ని రోజులు పట్టుతుందో తెలుసుకొంటాం. ప్రయాణంలో ఎదురయ్యే సాధకబాధకాలనుగురించి తెలుసుకొంటాం. ఆ తరువాత సరియైన ఏర్పాటులు చేసుకొని ప్రయాణం సాగిస్తాం. సుఖంగా గమ్యం చేరుకొంటాం.

ఒక దేశంనుంచి ఇంకో దేశానికి సుఖంగా ప్రయాణం చేయాలంటేనే ఇన్ని ముందు జాగ్రత్తలు తీసుకోవలసియున్నప్పుడు మన లోకంకాని లోకానికి వెళ్ళి క్షేమంగా తిరిగి రావడానికి ఇంకా ఎన్ని ముందు జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలో ... ... ఆలోచించండి !!

....

ముందుగా ఏ లోకానికి ?

మనం మనలోకం కాని లోకానికి వెళ్ళడానికి సాహ సించేముందు ఆలోకంలోని పరిస్థితులు ఏమిటి? ఆలోకానికి వెళ్ళడానికి ఎన్ని రోజులు పట్టుతుంది? మార్గం ఏవిధంగా ఉంటుంది? మార్గంలో ఎదురయ్యే సాధక బాధకాలు ఏమిటి? ...... ఈ విషయాలను క్షుణ్ణంగా తెలుసు కోవాలి. అప్పుడు తగు ఏర్పాటులు చేసుకొని ప్రయాణం సాగిస్తే యాత్ర విజయవంత మౌతుంది.

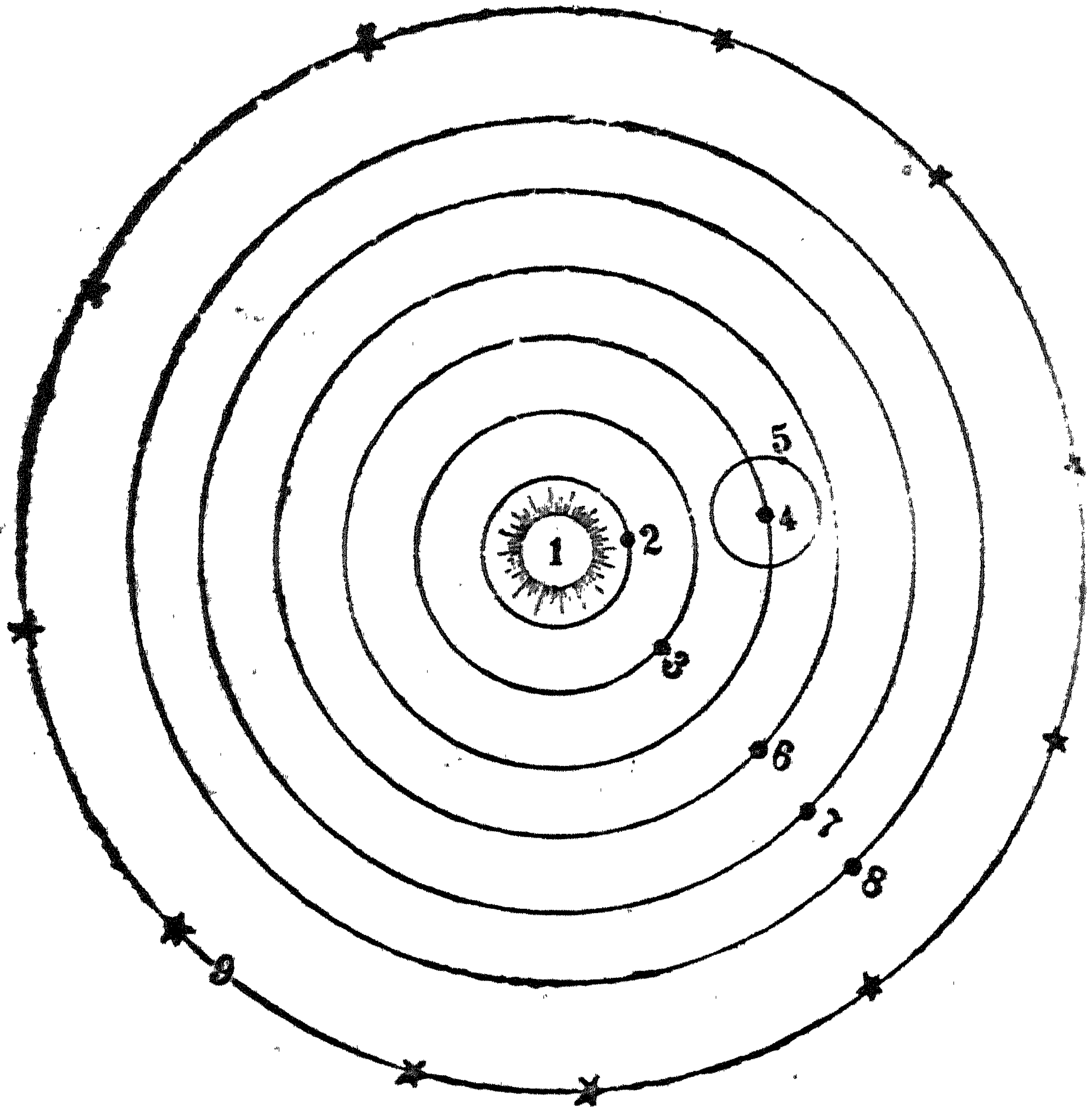
మన అదృష్టంవలన ఇంతకు పూర్వమే శాస్త్రజ్ఞులు ఆకాశాన్ని జాగ్రత్తగా పరీక్షచేసి ఆఫలితాలను మనకు అందు బాటులో ఉంచారు. ఆ ఫలితాలను తెలివిగా ఉపయోగించు కొని మనం వెళ్ళడానికి ఏ ఖగోళం అనువుగా ఉంటుందో ముందుగా నిర్ణయించుకోవాలి.

ఖగోళాలను నక్షత్రాలు, గ్రహాలు, ఉపగ్రహాలు అని స్థూలంగా మూడు వర్గాలుగా విభజించవచ్చు. మన సూర్యుని లాగ సొంతంగా వేడినీ, వెలుగునూ కలిగియున్న ఖగోళాలను నక్షత్రాలు అంటారు. సూర్యగోళం ఎంత వేడిగా ఉంటుందో మనం ఊహించుకోగలం. వేసవికాలంలో మిట్టమధ్యాహ్నం చెప్పులు, గొడుగు లేకుండా ఎండలోనికి వెళ్ళితే కాళ్ళు

ప్రసరిస్తుంటాయి; నెత్తి మాడుతుంది. సూర్యునికి రమారమి 15 కోట్ల కిలోమీటరుల దూరంలో (అంటే సుమారు 9 కోట్ల మైళ్ళ దూరంలో) ఉన్న భూమిమీదే సూర్యుని వేడి ఇంత తీక్ష్ణంగా ఉంటే సూర్య లోకంలో అది యింకా ఎంత తీక్ష్ణంగా ఉంటుందో ఊహించండి! ఆ వేడి మానవుడు భరించడానికి శక్యం కానిది. అందుచేత సూర్యలోకానికి సూర్యలోకంవంటివే యైన నక్షత్రలోకాలకూ మనం వెళ్ళి తిరిగి రావడం అసంభవం. కనుక మనం వెళ్ళాలనుకొనే లోకాల జాబితానుంచి సూర్యలోకాన్ని, నక్షత్రలోకాలనూ తీసివెయ్యాలి. విశ్వంలోఉన్న లోకాలలో ఎక్కువ భాగం ఇటువంటివే.

గ్రహాలు వేడీ, వెలుగూ సొంతంగాలేని ఖగోళాలు. ఇవి సూర్యునిచుట్టు తిరుగుతు సూర్యునినుండి వేడినీ, వెలుగును పొందుతున్నాయి. కనుక ఇవి మన భూమి వంటివే. అందు చేత మనం వెళ్ళాలనకొనే లోకాల జాబితాలో వీటిని చేర్చ వచ్చు. కాని గ్రహాలన్నీ మనం వెళ్ళడానికి యోగ్యమైనవో, కావో జాగ్రత్తగా ఆలోచించుకోవాలి.

గ్రహాలన్నీ కలిసి ఒకే మార్గంలో సూర్యునిచుట్టు తిరగడంలేదు. సూర్యునిచుట్టు తిరగడానికి ఒక్కొక్క గ్రహానికి ప్రత్యేకంగా ఒక్కొక్క మార్గం ఉంది. అందుచేత



చిత్రం 2

గ్రహాలు - వాని మార్గాలు

1. సూర్యుడు 2. బుధుడు 3. శుక్రుడు

4. భూమి 5. చంద్రుడు 6. కుజుడు

7. గురుడు 8. శని యురేనస్, నెప్ట్యూన్, ప్లూటో గ్రహాలు శని తరువాత వరుసలో ఉన్నాయి 9. నక్షత్రాలు

సూర్యునినుండి గ్రహాల దూరాలు తేడాగా ఉంటాయి. కొన్ని గ్రహాలు సూర్యునికి భూమికంటె దగ్గరగా ఉంటే మరికొన్ని గ్రహాలు దూరంగా ఉంటాయి. సూర్యునికి దగ్గరగా ఉన్న గ్రహాలమీద ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగా ఉండడం, సూర్యునికి దూరంగా ఉన్న గ్రహాలమీద ఉష్ణోగ్రత తక్కువగా ఉండడం సహజమేకదా.

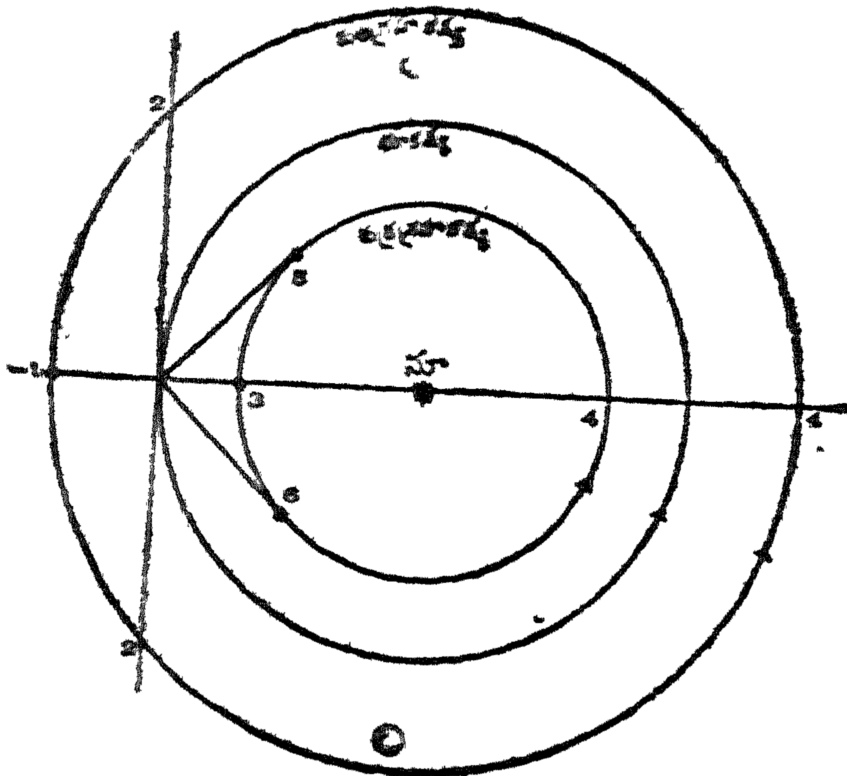
మన భూమిమీద ఉండే సగటు ఉష్ణోగ్రత రమారమి 20 డిగ్రీలు. నీరు మంచుగడ్డగా మారుచున్నప్పుడు ఉండే ఉష్ణోగ్రతను '0 డిగ్రీ' అనీ, సలసల మరిగే నీటి ఉష్ణోగ్రతను '100 డిగ్రీలు' అనీ ఏర్పరచేరు. ఈ రెండింటి మధ్యనూ 100 సమభాగాలుగా చేసి, ఒక్కొక్క భాగం '1 డిగ్రి' అన్నారు. నీరు మంచుగడ్డగా మారే '0 డిగ్రి' ఉష్ణోగ్రత కంటె తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలను 'మైనస్ ఉష్ణోగ్రతలు' అని ఏర్పాటు చేసారు.

ఈ మానంలో కొలిస్తే సూర్యునికి అతి దగ్గరగానున్న బుధగ్రహంమీద ఉష్ణోగ్రత 327 డిగ్రీలు. ఈ ఉష్ణోగ్రతకు సీసం కరుగుతుంది. అంత హెచ్చు ఉష్ణోగ్రతను మనం భరించగలమా ?!

బుధునకు తరువాతనున్న శుక్ర గ్రహంమీద ఉష్ణోగ్రత బుధునిమీది ఉష్ణోగ్రతకంటె కొంచెం తక్కువ.

కాని అదీ హెచ్చుగానే ఉంటుంది. అయితే శుక్రలోకంలో దినపరిమాణం మన దినపరిమాణానికి ఎన్నో రెట్లు ఉండడం వలన అక్కడ పగలు, రాత్రి చాలా దీర్ఘంగా ఉంటాయి. కనుక అక్కడ మిక్కిలి పొడుగైన పగటిపూట ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగాను, మిక్కిలి పొడుగైన రాత్రివేళ చలి మిక్కుటంగాను ఉండడం సహజం.

ఆకాశంలో భూమికి ఒకవైపున శుక్రుడుంటే రెండవ వైపున కుజుడు ఉన్నాడు. కుజునిమీద ఉష్ణోగ్రత భూమి



ఆకాశంలో భూమికి ఒకవైపున శుక్రుడు, రెండవ వైపున కుజుడు ఉన్నారు

చిత్రం—3

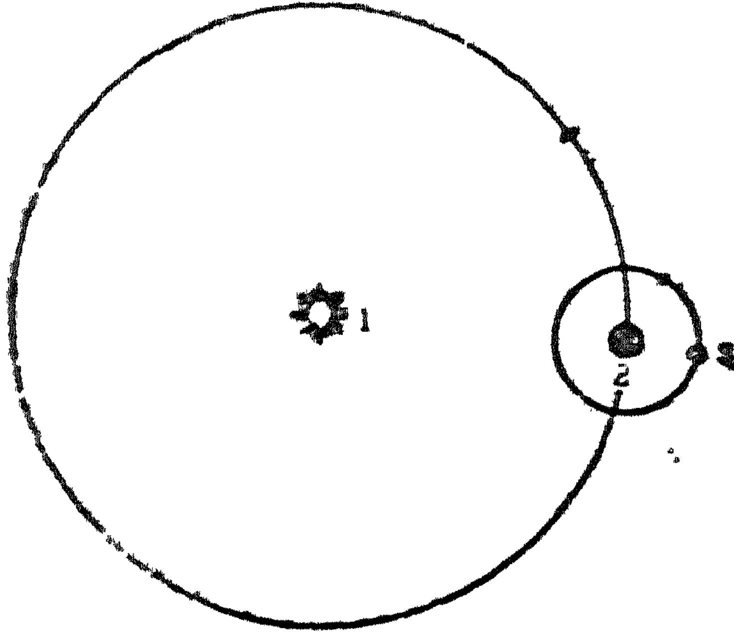
భూమి ఉష్ణోగ్రతకంటె కొంచెం తక్కువ. కుజునిమీద ఉష్ణోగ్రత మిట్టమధ్యాహ్నం 10 డిగ్రీల వరకు ఉంటుంది.

కుజుని తరువాతనున్న గురునిమీద ఉష్ణోగ్రత చాలా తక్కువ; మైనస్ 150 డిగ్రీలు. అంటే నీరు గడ్డకట్టే ఉష్ణోగ్రతకంటె 150 డిగ్రీలు తక్కువ. గురునకు తరువాత నున్న శని, యురేనస్, నెప్ట్యూన్, ప్లూటో గ్రహాలమీద ఉష్ణోగ్రతలు గురునిమీద ఉష్ణోగ్రతకంటెకూడా చాలా తక్కువగా ఉంటాయి.

ఈ వివరణనుబట్టి గ్రహాలలో మానవుడు అడుగు పెట్టడానికి కొంత వీలుగా నున్నవి భూమికి ఇరువైపులనున్న కుజ, శుక్ర గ్రహాలు మాత్రమేనని స్పష్టమౌతుంది. అయితే భూమికి కుజ గ్రహం 7,20,00,000 కిలోమీటర్ల (4,70,00,000 మైళ్ళు) దూరంలోను, శుక్ర గ్రహం 4,20,00,000 కిలోమీటర్ల (2,57,60,000) మైళ్ళు దూరం లోను ఉన్నాయి. ప్రస్తుతం మనం నిర్మించుకోగలిగిన వాహనాలలో అంత దూరం ప్రయాణం చేయడం కష్టం. అందుచేత మనం వెళ్ళాలనుకొనే లోకాల జాబితానుంచి ప్రస్తుతానికి ఈ గ్రహాలనుకూడా తీసివేయక తప్పదు.

గ్రహాలవలెనే ఉపగ్రహాలుకూడా సొంతంగా వేడీ, వెలుగూ లేని ఖగోళాలు. ఉపగ్రహం గ్రహంచుట్టూ తిరుగుచూ

ఆ గ్రహాలతోపాటు సూర్యునిచుట్టూ తిరుగుతుంది; సూర్యునినుండి వేడినీ, వెలుగునూ పొందుతుంది. సూర్యకుటుంబంలోని



1 - సూర్యుడు 2 - భూమి 8 - చంద్రుడు

చిత్రం—4

గ్రహాలలో భూమికి, కుజునకు, గురునకు, శనికి, యురేనస్‌కు, నెప్ట్యూన్‌కు మాత్రమే ఉపగ్రహాలున్నట్లు మనకు తెలుసు. గురు, శని, యురేనస్, నెప్ట్యూన్ గ్రహాలమీద ఉష్ణోగ్రతలు చాలా తక్కువగా ఉంటాయని మైనస్ డిగ్రీలలోనే ఉంటాయని గమనించాంకదా. ఈ గ్రహాల ఉపగ్రహాలమీదకూడా ఉష్ణోగ్రతలు అంత తక్కువగానే ఉంటాయి. కనుక అవి కూడా మనం వెళ్ళడానికి అనువైనవికావు. ఇక కుజ గ్రహానికి ఉన్న ఉపగ్రహాలమీద ఉష్ణోగ్రతలు గురు, శని

యురేనస్, నెప్ట్యూన్ గ్రహాలయొక్క ఉపగ్రహాలమీది ఉష్ణోగ్రతలకంటె కొంత హెచ్చుగానే ఉన్నప్పటికీని కుజుని పైనే అవకాశాలా ప్రస్తుతం మనం వెళ్ళగలిగిన దూరంలో లేవు.

ఉపగ్రహాలలో భూమికి చాలా చేరువగా నున్నది మన చంద్రుడే. భూ చంద్రుల మధ్య దూరం 3,24,400 కిలో మీటర్లు (రమారమి 2,40,000 మైళ్లు.) ఈ దూరం భూశుక్రుల మధ్యదూరంలో నూరో వంతు, భూ కుజుల మధ్య దూరంలో రెండు వందలో వంతు ఉంది. విశ్వంలో చంద్రుని కంటె భూమికి దగ్గరగానున్న లోకం ఇంకొకటిలేదు. అందు చేత శాస్త్రజ్ఞులు చంద్రలోకానికే ముందుగా వెళ్ళాలని నిర్ణయం చేశారు.

. . . .

చంద్రలోకానికి వెళ్ళడం మాత్రం సులభమా ?

విశ్వంలో భూమికి దగ్గరగానున్నది చంద్రలోకమే కాబట్టి ముందుగా అక్కడకు వెళ్ళే ప్రయత్నం చేయడమే మంచిదని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయం చేసారు. కాని చంద్రలోకానికి వెళ్ళడం మాత్రం అంత సులభమా ?

మానవుడు చాలా సున్నితమైన ప్రాణి. అతడు మరీ హెచ్చు ఉష్ణోగ్రతనూ భరించలేడు; మరీ తక్కువ ఉష్ణోగ్రతనూ భరించలేడు. అతడు పీల్చడానికి ఆక్సిజను కావాలి. కార్బను డయాక్సైడు, కార్బను మోనాక్సైడువంటి విషవాయువులు ఎక్కువగానున్న గాలిని పీలిస్తే అతడు చనిపోతాడు. అతడు తినడానికి ఆహారము, త్రాగడానికి నీరూ ఉండాలి. అతని చుట్టూ కొంత ఒత్తిడిలో ఉన్న గాలి ఉండాలి. ఇవి ముఖ్యమైనవి. ఇటువంటివే, తప్పనిసరిగా అవసరమైనవి, ఇంకా కొన్ని ఉన్నాయి. వీటిలో ఏ ఒక్కటి తగిన రీతిలో లేకపోయినా అతని ప్రాణానికి హాని సంభవిస్తుంది. కనుక మానవుడు ఏదైనా ఒక లోకానికి వెళ్ళబోయేముందు ఆలోకంలోను, ఆలోకానికి వెళ్ళే దారిలోను తనకు అనుకూలమైన పరిస్థితులు

[illegible]యో ఏదో చూసుకోవాలి. లేకపోయినట్లయితే కల్పించుకోవాలి.

సుమారు నాలుగు వందల సంవత్సరాల క్రిందట

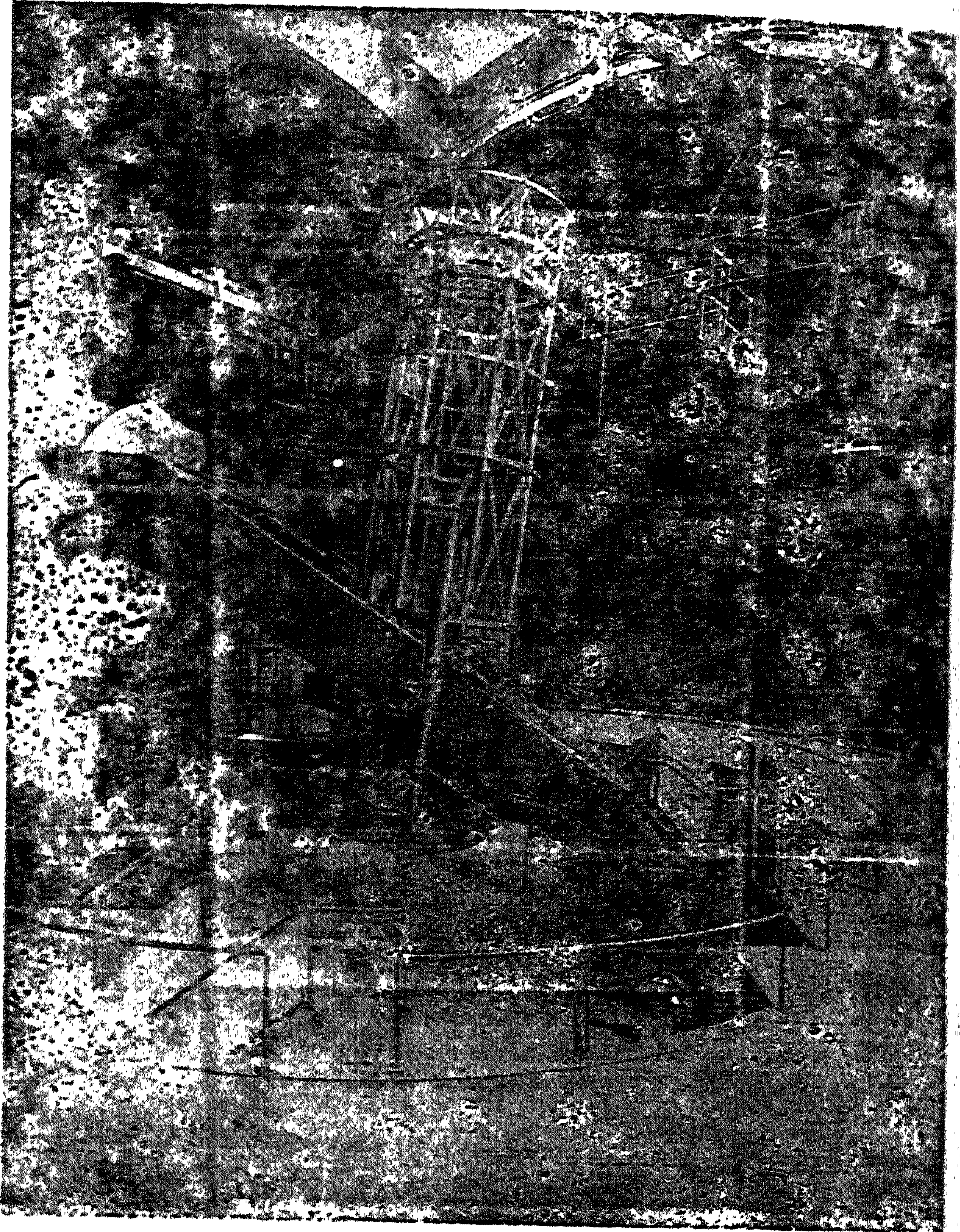


గెలిలియో

చిత్రం – 5

ఇటలీ దేశంలో గెలిలియో అనే శాస్త్రజ్ఞుడు జన్మించాడు. ఆయన భూగోళమునుండియే ఖగోళాలను పరీక్ష చేయడానికై 'దూరదర్శిని' అనే పరికరాన్ని నిర్మించాడు. ఆ పరికరంతో

ఆయన మొట్టమొదట పరీక్షచేసిన ఖగోళం చంద్రుడే. ఆ తరువాత దూరదర్శినిని బాగా అభివృద్ధి పరచుకొని అనేక



అమెరికాసంయుక్తరాష్ట్రాలలో నెలకొల్పబడిన 100 అంగుళాల దూరదర్శిని
చి। తం—6

నుండి శాస్త్రజ్ఞులు చంద్రుణ్ణి పరీక్ష చేసారు. అమెరికాసంయుక్త రాష్ట్రాలలోను, వైజ్ఞానికంగా అభివృద్ధి చెందియున్న ఇతర దేశాలలోను పెద్ద పెద్ద దూరదర్శినులు నెలకొల్పబడిన నాటినుండీ ఈ పరీక్షలు మరింత ఎక్కువయ్యాయి. వీటివలన



చంద్రుడు
చిత్రం – 7

చంద్రుని గూర్చి ఎన్నో విషయాలు శాస్త్రజులు తెలుసుకొన్నారు:

మన భూతలంవలెనే చంద్రతలంకూడ మిట్టపల్లాలుగా ఉంది. అక్కడ ఎత్తైన పర్వతాలు, లోతైన లోయలు, విశాలమైన మైదానాలు ఉన్నాయి. అక్కడి పర్వతాల నడుమ గుండ్రని కన్నాలు కలవు. అటువంటి కన్నాలు మన భూమిమీది పర్వతాలలో లేవు.

చంద్రగోళంలోని విశాలమైన మైదానాలను చూసి అవి సముద్రాలని ఆదిలో శాస్త్రజ్ఞులు భ్రమపడ్డారు. ఆ సముద్రాలకు నామకరణంకూడా చేసారు. కాని ఆ విషయంలో పొరపాటుపడినట్లు గుర్తించడానికి వారికి ఎక్కువ కాలం పట్టలేదు. మన భూమిమీది పర్వతాలు గాలివలనా, వర్షపు నీటివలనా అరిగిపోయి ఉంటాయి. కాని చంద్రుని మీది పర్వతాలు వాడిగా ఉన్నాయి; అరిగిపోయిలేవు. అందువలన చంద్రునిమీద గాలి లేదనీ, వర్షం కురవదనీ శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయం చేసారు. వర్షాలే లేనపుడు సముద్రాలు ఉండడం అసంభవం కదా!

గాలి, నీరు లేని చంద్రలోకం ఎంతో వింతైన లోకం! గాలి లేదు కాబట్టి మనకు తెలిసినలాంటి జీవులు అక్కడ ఉండడం అసంభవం. గాలి లేకపోతే మనకు తెలిసినలాంటి

[illegible] శ్వాస ఆడక క్షణంకూడా బ్రతుకలేవు. పైగా మన శరీరంవెలుపల కొంత ఒత్తిడిలో గాలి ఉండకపోయినట్లయితే గుండె వేగంగా కొట్టుకోవడం, ఊపిరిని గబగబా పీల్చవలసి రావడం, రక్తంలోని ఎర్రకణాల సంఖ్య పెరగడం, ఆహార నాళంలోని వాయువులు వ్యాకోచించడంవలన పొట్టలోను ప్రేవులలోను బాధలు కలగడం, చెవులు గళ్ళుపడడం వంటి అనేక బాధలు శరీరానికి కలుగుతాయి.

చంద్రగోళంలో వాతావరణం లేకపోవడంచేత ఎంత బిగ్గరగా మాట్లాడినా ఒకరిమాట ఒకరికి వినిపించదు; ఉష్ణోగ్రతలో విపరీతమైన వ్యత్యాసం ఉంటుంది. మనభూమిచుట్టు ఉన్న గాలిపొర దళసరి దుప్పటిలాగ వ్యవహరిస్తు పగటిపూట సూర్యుని ఉష్ణము విపరీతంగా భూమిని చేరకుండాను, భూమిని చేరిన ఉష్ణము రాత్రి సమయంలో పూర్తిగా పైకి పోకుండాను అరికట్టుచున్నది. చంద్రునిపై వాతావరణం లేకపోవడంచేత ఈ సదుపాయం ఉండదు. అంటే చంద్రతలంపై పగటివేళ సూర్య కిరణాలు పడినపుడు వేడి యెక్కువగాను, రాత్రివేళ సూర్య కిరణాలు పడనపుడు చలి విపరీతంగాను ఉంటుంది.

కనుక మనం శరీరంచుట్టు తగిన గాలి యొత్తిడిని, తగిన ఉష్ణోగ్రతను నిలబెట్టే ప్రత్యేకమైన దుస్తులను ధరించి చంద్రలోకంలో అడుగు పెట్టాలి. పీల్చడానికి గాలి,

త్రాగడానికి నీరు, తినడానికి ఆహారముకూడ మన వెంట మోసుకుపోవాలి.

చంద్రగోళానికి వెళ్ళే దారికూడా సుగమమైనది కాదు. మన భూమిమీద కొంత ఒత్తిడిలో వాతావరణ మున్నదని మనకు తెలుసు; అది కొన్ని రకాల వాయువుల మిశ్రమమని కూడా మనకు తెలుసు. అంత ఒత్తిడిలోనున్న అటువంటి వాతావరణంలో జీవించడానికి మానవుడు అలవాటుపడ్డాడు. అంతకంటె మరీ తక్కువ ఒత్తిడిలోఉన్న వాతావరణంలోగాని మరీ ఎక్కువ ఒత్తిడిలోనున్న వాతావరణంలోగాని అతడు జీవించలేడు. భూతలాన్ని అనుకొనియున్న వాతావరణంలో ఏ వాయువులు ఏ నిష్పత్తిలో, ఏ పరిమాణంలో ఉన్నయో అటువంటి వాతావరణంలోనే అతడు సుఖంగా జీవించగలడు. మన భూతలాన్ని అనుకొనియున్న వాతావరణం భూతలం నుండి పైకి పోయిన కొలది క్రమంగా పలుచబడిపోతుంది. భూతలానికి రమారమి 5 కిలోమీటర్ల (3 మైళ్ళు) ఎత్తులో గాలి యొత్తిడి భూతలంమీద ఉండేగాలిఒత్తిడిలో సగం మాత్రమే ఉంటుంది. 8 కిలో మీటర్ల (5 మైళ్ళ) ఎత్తులో గాలి యొత్తిడి మరీ తక్కువౌతుంది భూతలానికి 16-24 కిలోమీటర్ల (10-15 మైళ్ళు) ఎత్తులో గాలి ఇంచుమించు ఏమీ ఉండదు. ఆపైని చంద్రునివరకు వున్నది గాలిలేని శూన్య ప్రదేశమే.

భూతలానికి పైకి, ఎత్తుకు వెళ్ళే కొలదీ పలుచనయ్యే వాతావరణంలో ప్రయాణం చేస్తున్నప్పుడు మన శరీరానికి ఎటువంటి బాధలు కలుగుతాయో ఇదివరకు తెలుసుకొన్నాం. ఇక వాతావరణానికి అవతలనున్న శూన్యప్రదేశంలో ప్రవేశించినప్పుడు మనం మరికొన్ని యిక్కట్టులకు లోను కావలసి వుంటుంది. అక్కడ పగటి సమయంలో సూర్యుని ప్రచండ కిరణాలు సూటిగాపడి 'అమ్మ బాబో, ఈ ఎండకు తట్టుకోవడం సాధ్యమేనా?' అనిపింపచేస్తాయి. రాత్రి సమయంలో చలి మిక్కుటమై శరీరం గడ్డకట్టుకు పోతుంది. భూతలాన్ని చేరకుండా వాతావరణంచే నిరోధింపబడిన అతి నీలలోహిత కిరణాలు, విశ్వ కిరణాలు అక్కడ స్వేచ్ఛగా సంచరిస్తూ శరీరానికి హాని చేస్తాయి. ఉల్కలు రివ్వున దూసుకుపోయి శరీరాన్ని వ్రక్కలు చేస్తాయి. కనుక అటు వంటి ప్రదేశంలో శరీరానికి మంచి రక్షణను ఇచ్చే దుస్తులను ధరించియేగాని ప్రయాణం చేయలేము.

అంతరిక్షంలో ప్రయాణంచేసి చంద్రలోకానికో, మరో లోకానికో వెళ్ళడానికి మనకు ఇంకో అడ్డంకి ఉంది. అది చాలా పెద్ద అడ్డంకి. భూమి మీద ఉన్న మనం పైకి, ఆకాశంలోకి, ఒక బెడ్డను విసిరే మనుకొందాం. ఆ బెడ్డ క్రమంగా వేగం కోల్పోతూ కొంత దూరం పైకి వెళ్ళి తిరిగి

క్రిందికి, భూమి మీదికి, పడుతుంది. ఈ విధంగా భూమి మీదనుండి పైకి విసరబడిన బెడ్డ తిరిగి భూమి మీదకు పడ డానికి కారణమేమిటి? భూమి కొంత బలంతో ఆ బెడ్డను తన మీదికి లాగడమే భూమికున్న యీబలాన్ని 'భూమికున్న ఆకర్షణబలం' లేదా 'భూమ్యాకర్షణ బలం' అంటారు. భూమికి ఇటువంటి ఆకర్షణ బలం ఉండడంచేతనే మనం భూమితో బంధింపబడి ఉన్నాం; వాతావరణంకూడా భూమితో బంధింపబడి ఉంది.

భూమ్యాకర్షణ బలం కేవలం భూతలం మీద ఉన్న వస్తువులపై మాత్రమే పనిచేస్తూ ఉండదు; భూమి నుండి సుమారు 3,84,000 కిలోమీటరుల దూరంలో ఉన్న చంద్రునిపై కూడా దాని ప్రభావం ఉంటుంది. అందుచేతనే చంద్రుడు ఆకాశంలో తన ఇష్టం వచ్చినట్లు సంచరించక, భూమికి విధేయుడై నియమిత మార్గంలో భూమి చుట్టూ ప్రదక్షిణం చేస్తున్నాడు.

కనుక మనం చంద్ర లోకానికో ఇంకో లోకానికో వెళ్ల డానికి భూమ్యాకర్షణబలం పెద్ద అడ్డు. భూమ్యాకర్షణబలంపై విజయం సాధిస్తేనే గాని భూమియొక్క బంధంనుండి మనం తప్పించుకోలేము; అప్పుడు కాని మనకు చంద్రలోకయాత్ర గాని, మరో ఖగోళయాత్రగాని సాధ్యపడదు.

....

భూమ్యాకర్షణపై విజయం

భూమ్యాకర్షణ బలాన్ని విడలించుకొని అంతరిక్షంలో చాలా ఎత్తుకో, చంద్రలోకానికో, ఇంకో లోకానికో వెళ్ళ డానికి ఒకే ఒక విధానం ఉంది. అది హెచ్చు వేగంతో భూమి నుండి బయలు దేరడం. ఆ హెచ్చువేగం ఎంత? ఎంత హెచ్చు వేగంతో బయలుదేరితే ఎంతఎత్తుకు వెళ్ళగలం? పరిశీలిద్దాం.

ఒక వస్తువుచు పైకి విసిరితే అది భూతలంనుంచి కొంత ఎత్తు పైకి పోయి తిరిగి భూమి పై పడుతుంది. ఒక వస్తువును ఎంత ఎక్కువవిసురుగా, అంటే ఎంత ఎక్కువఆరంభ వేగంతో పైకి విసిరితే ఆ వస్తువు ఆకాశంలో అంత ఎక్కువ ఎత్తుకు పోతుంది. మనం ఒక వస్తువును సెకనుకు 9.8 మీటరులు (సెకనుకు 32 అడుగులు) ఆరంభవేగంతో పైకి విసిరితే ఆ వస్తువు భూతలం నుండి రమారమి 4.9 మీటరులు (16 అడుగులు) పైకి పోయి, అక్కడ వెనుదిరిగి భూమి వైపు ప్రయాణం చేసి భూమిపై పడుతుంది; ఆ వస్తువునే సెకనుకు సుమారు 176 మీటరులు (580 అడుగులు) ఆరంభ వేగంతో పైకి విసిరితే అది భూమినుండి 1600 మీటరులు (రమారమి 1 మైలు) ఎత్తుకు వెళ్ళి అక్కడ వెనుతిరిగి భూమివైపు ప్రయాణంచేసి భూమిపై పడుతుంది. ఇక ఆ వస్తువునే సెకనుకు సుమారు 11.2 కిలో

మీటర్లు (7 మైళ్ళు) ఆరంభవేగంతో పైకి విసిరినట్లయితే అది భూమియొక్క పట్టునుండి పూర్తిగా తప్పించుకొని అంతరిక్షం లోకి పోయేటంత ఎత్తుకు వెడుతుంది. అది భూమికి తిరిగిరాదు. సెకనుకు 11.2 కిలోమీటరుల (7 మైళ్ళు) వేగం అంటే గంటకు 40,000 కిలోమీటరుల (25,000 మైళ్ళు) వేగం. ఈ వేగాన్ని భూమినుండి తప్పించుకొనిపోయే వేగం లేదా "పలాయన వేగం" అంటారు.

పైకి పంపబడిన వస్తువు పలాయన వేగంకంటె కొంచెం తక్కువ వేగాన్ని పొందినపుడు ఏ విధంగా ప్రవర్తిస్తుంది? దీనిని ఒక ఉదాహరణ సహాయంతో సులువుగా అర్థం చేసుకోవచ్చు.

త్రాటియొక్క ఒకకొనకు చిన్నరాతిముక్కను కట్టి రెండవకొనను చేతితో పట్టుకొని గిర్రున త్రిప్పండి. తిరుగుచున్న ఆ రాతిముక్క మీ చేతిని వెలుపలికి లాగుచున్నట్లు, అది వెలుపలికి పోవడానికి ప్రయత్నిస్తున్నట్లు మీకు అనిపిస్తుంది. రాతి ముక్క తిరిగే వేగం ఎంత యెక్కువైతే అది అంత యెక్కువ బలంతో మీ చేతిని వెలుపలికి లాగుతుంది. అది అంత యెక్కువ బలంతో వెలుపలికి పోవడానికి ప్రయత్నంచేస్తుంది. కాని వెలుపలికిపోకుండా త్రాడు దానిని వెనుకకు లాగుతుంది. రాతిముక్క పైకి పోవడానికి ఉపయోగించే బలము, దానిని

వెనుకకు లాగడానికి త్రాడు ఉపయోగించే బలము సమానమై నప్పుడు రాతిముక్క పైకి పోకుండా, త్రిప్పేవానిమీద పడ కుండా అతని చేతిచుట్టూ గిర్రున తిరుగుతుంది. అంటే అతని చేతికి అది ఒక చంద్రుడు అవుతుంది! అదేవిధంగా భూమి నుండి పైకి పంపబడిన వస్తువునకు-అది పొందిన వేగంవలన- భూమ్యాకర్షణబలంతో సమాన పరిమాణం గల బలం ఏర్పడి నప్పుడు అది భూమిమీద పడక, భూమినుండి దూరంగాను పోక ఆకాశంలో ఆ యెత్తులో భూమి చుట్టు ప్రదక్షిణం చేస్తూ ఉంటుంది. అంటే ఆ వస్తువు భూమిచుట్టు ఒక చంద్రుడిలాగ తిరుగుతుంది. ఈ రీతిగా భూమిచుట్టు ప్రదక్షిణం చేసే వస్తువు లను "కృత్రిమ చంద్రుళ్ళు" అంటారు.

ఒక వస్తువు భూమికి కృత్రిమచంద్రుడుగా ఏర్పడడానికి దానివేగం గంటకు సుమారు 24,000 కిలోమీటరులు (15,000 మైళ్ళు) ఉండాలి. ఒక వస్తువు పైకి పంపించినపుడు పొందిన వేగం పలాయన వేగానికి ఎంత చేరువుగా ఉంటే ఆ వస్తువు అంత ఎక్కువ ఎత్తులో భూమి చుట్టు తిరుగుతుంది. అయితే అంత అధికవేగం పొందేటట్లుగా ఒక వస్తువును భూమినుండి పైకి పంపడం సాధ్యమేనా?

రాకెట్టు

మనం తారాజువ్వలను పైకి వేయడం చూస్తూనే ఉంటాం. తారాజువ్వలో ఒక గొట్టం ఉంటుంది. అది ఒక వైపున మూయబడి ఉంటుంది. ఆ గొట్టంలో మందు దట్టిస్తారు. దానికి కొబ్బరియీనెనో, సన్నని పొడుగైన వెదురు బద్దనో కడతారు గొట్టంలో తెరువబడి యున్న వైపున మందును అంటించి తారా జువ్వను పైకి, అంటే ఊర్ధ్వ ముఖంగా వదులుతారు. గొట్టంలోని మందు మండడంవలన నిప్పురవ్వలు విసురుగా క్రిందికి, అంటే అధోముఖంగా, రాగా జువ్వ ఊర్ధ్వముఖంగా పోతుంది. నిప్పు రవ్వలు ఎంత వేగంగా క్రిందికి వస్తాయో అంత వేగంగాను జువ్వ పైకి పోతుంది. నిప్పురవ్వలు వస్తున్నంతసేపు జువ్వ పైకి పోతూనే ఉంటుంది. నిప్పురవ్వలు ఆగిపోయినతరువాత కొంతసేపటికి జువ్వ వెనుదిరిగి భూమి వైపుకు పడుతుంది.

తారాజువ్వలో దట్టింపబడిన మందు ఎంత ఎక్కువగా ఉంటే తారాజువ్వ అంతపైకి పోతుంది. తారాజువ్వలో దట్టింప బడినమందు ఎక్కువ శక్తిమంతమైనది అయితే కూడా తారా జువ్వ ఎక్కువ ఎత్తుకు పోతుంది. తారాజువ్వలో దట్టింపబడిన మందు ఎక్కువగా ఉండి, ఎక్కువ శక్తిమంతమైనది కూడా అయితేనో? అబ్బో, చెప్పేదేముంది! అప్పుడు తారాజువ్వ ఎంతో ఎక్కువ పైకి పోతుంది!!

సాధారణంగా పాకం కట్టే తారాజువ్వ ఎంత పెద్దదైనా, దానిలో దట్టించే మందు ఎంత శక్తిమంతమైనదైనా, అవి వెళ్ళే ఎత్తు కొన్ని వందల అడుగులకు మించి ఉండదు. అంతకంటే ఎక్కువ ఎత్తుకు వెళ్ళే తారాజువ్వలను కట్టడం మనకు సాధ్యం కాదు. కాని శాస్త్రజ్ఞులు ఇంకా ఎక్కువ ఎత్తుకు వెళ్ళే శక్తిమంతమైన తారాజువ్వలను నిర్మించడం తెలుసుకొన్నారు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధసమయంలో జర్మనీ దేశ శాస్త్రజ్ఞులు అటువంటి తారాజువ్వలను కట్టి ఆంగ్ల దేశం పైకి పంపించారు కూడా. శక్తిమంతమైన ఆ పెద్ద తారాజువ్వలను "తారాజువ్వలు" అనే చిన్న పేరుతో గాక "రాకెట్టులు" అనే గొప్ప నామంతో వ్యవహరించారు.

పేక ముక్కతో గొట్టం చేసి, పైని నారను చిక్కగా చుట్టి తారాజువ్వ గుల్లను తయారు చేసారు కదా. రాకెటు గుల్లను దళసరి లోహపు రేకుతో నిర్మిస్తారు. తారాజువ్వలో వాడే మందుకు రాకెట్టులో వాడే మందుకు చాలా తేడా ఉంది. తారాజువ్వలో సూరేకారం, గంధకం, బొగ్గు ఉన్న మందును గుల్లలో దట్టిస్తారు, అంతే ఇంధనంగా వాడతారు. రాకెట్ లో వాడే ఇంధనం ఇంత కంటె శక్తిమంతమైనది.

రాకెట్లలో ఉపయోగించే ఇంధనాలు రెండురకాలుగా ఉన్నాయి. కొన్ని రాకెట్లలో ఘనరూపంలో ఉన్న ఇంధనాలను

వాడతారు. మరికొన్ని రాకెట్లలో ద్రవ రూపంలో ఉన్న ఇంధనాలను వాడతారు. తారాజువ్వలో వాడేమందు, అంటే ఇంధనం, ఘన రూపంలోనే ఉంటుంది.

ఘన ఇంధనాన్ని వాడుకచేసే రాకెట్లకంటె ద్రవ ఇంధనాన్ని వాడుక చేసే రాకెట్లు ఎక్కువ శక్తిమంతమైనవి. ద్రవ ఇంధనంతో పనిచేసే రాకెట్లలో ఇంకో సౌలభ్యం కూడా ఉంది. రాకెట్టులోని ఘన ఇంధనాన్ని ఒకసారి అంటించినట్లయితే అది పూర్తిగా మండిపోయేవరకు ఆరిపోదు. తారాజువ్వలోని మందుకూడా అంతే కదా. అందుచేత ఘన ఇంధనంతో పనిచేసే రాకెట్టు మన ఆజ్ఞకు లోబడి ఉండదు. ద్రవ ఇంధనంతో పనిచేసే రాకెట్టు విషయంలో ఈ ఇబ్బంది లేదు. మన ఆజ్ఞకు లోబడి పనిచేసేటట్లుగా ద్రవ ఇంధనపు రాకెట్లను నిర్మించవచ్చు.

ద్రవఇంధనపు రాకెట్టులో ఒక గదిలో ద్రవఇంధనం ఉంటుంది. ఇంకోగదిలో ద్రవస్థితియందున్న ఆక్సిజనో, ఆక్సిజనును ఎక్కువగా ఇచ్చే ఇంకో ద్రవమో ఉంటుంది. ఇవి రెండూ వేర్వేరుగా, ఏది ఎంత అవసరమో ఆ కొలత ప్రకారం, మూడో గదిలోనికి ప్రవేశించి అక్కడ మండుతాయి. ఈ గదినే 'ఇంజను' అంటారు. ఇంజనులో ఇంధనం మండడంవలన పెద్దమొత్తంలో విడుదలఅయ్యే వాయువులు

రాకెట్టు యొక్క తోకలోఉన్న రంధ్రంద్వారా అత్యధిక వేగంతో ధారగా బయటకు చొచ్చుకువస్తాయి. నిప్పు రవ్వలు అధోముఖంగా తన్నడంవలన తారాజువ్వ ఏ విధంగా ఊర్ధ్వముఖంగా పోతుందో ఆ విధంగానే తోకలోనుంచి వాయువులధార వేగంగా అధోముఖంగా రావడంవలన రాకెట్టు వేగంగా ఊర్ధ్వముఖంగా చొచ్చుకుపోతుంది. తోకలో నుంచి వాయుధార ఎంతవేగంగా అధో ముఖంగా చొచ్చుకు వస్తుందో అంత ఎక్కువ వేగంగా రాకెట్టు ఊర్ధ్వ ముఖంగా దూసుకుపోతుంది. ఇంజనులో ప్రవేశించే ద్రవఇంధనపరి మాణాన్ని అదుపుచేసి ... అంటే తగ్గించడమో, హెచ్చించ డమో గావించి, ... రాకెట్ వేగాన్ని మార్చవచ్చు.

రాకెట్టు ప్రయాణం చేస్తున్నప్పుడు అది వెళ్ళే దిశను మార్చడానికికూడా రాకెట్టులో ఏర్పాటులు ఉంటాయి. తోకలోనుంచి బయటకు వస్తున్న వాయుధారమార్గంలో రెక్కలుగల చుక్కాని అమర్చబడియుంటుంది. చుక్కానిని త్రిప్పి రాకెట్టు వెళ్ళే దిశను మార్చవచ్చు. కొన్ని రాకెట్లలో ఇంజనును అటూ ఇటూ త్రిప్పడానికి వీలుంటుంది. ఇంజనును త్రిప్పడంవలన తోకనుండి వెలుపలికి వచ్చే వాయుధార దిశ మారుతుంది. అందువలన రాకెట్టు వెళ్ళే దిశ మారుతుంది.

అంచెల రాకెట్టు

ద్రవ ఇంధనపు రాకెట్లలో తోకనుండి వెలుపలికి వచ్చే వాయుధార వేగం గంటకు సుమారు 8,000 కిలోమీటర్లు (5,000 మైళ్ళు) ఉంటుంది. రాకెట్టుయొక్క నిర్మాణంలో కొన్ని మార్పులుచేసి, మరికొంచెం యెక్కువ ఇంధనాన్ని రాకెట్టులో నిలువచేసి రాకెట్టువేగాన్ని కొంతవరకు పెంచ వచ్చు. ఏమైనా ఈ పద్ధతివలన రాకెట్టువేగాన్ని విపరీతంగా పెంచడానికి వీలులేదు. రాకెట్టులో ఎన్ని మార్పులు చేసినా ప్రస్తుతం మనకున్న ద్రవ ఇంధనాలతో రాకెట్టువేగాన్ని 12,800 కిలోమీటర్లు (8,000 మైళ్లు) కంటె ఎక్కువకు పెంచలేమని స్పష్టమైంది. భూమినుండి బయలుదేరిన రాకెట్టు ఇంధనం ఉన్నంత వరకు ఈ వేగంతో ఆకాశంలో పైకి వెళ్లి, ఇంధనం అయిపోయిన తరువాత తిరిగి క్రిందికి, భూమి మీదికి పడుతుంది.

అయితే రాకెట్టు వేగాన్ని గంటకు 12,800 కిలోమీటర్లకంటె పెంచడం సాధ్యం కాదా?

ఈ విషయాన్ని గురించి శాస్త్రజ్ఞులు బాగా ఆలోచించారు. రాకెట్టు వేగాన్ని రెండు పద్ధతులవలన పెంచవచ్చని వారికి విశదమయింది. ఒకటి: రాకెట్టులో ఇంకా ఎక్కువశక్తిమంత మైన ఇంధనాన్ని వాడినట్లయితే రాకెట్టు వేగం పెరుగుతుంది.

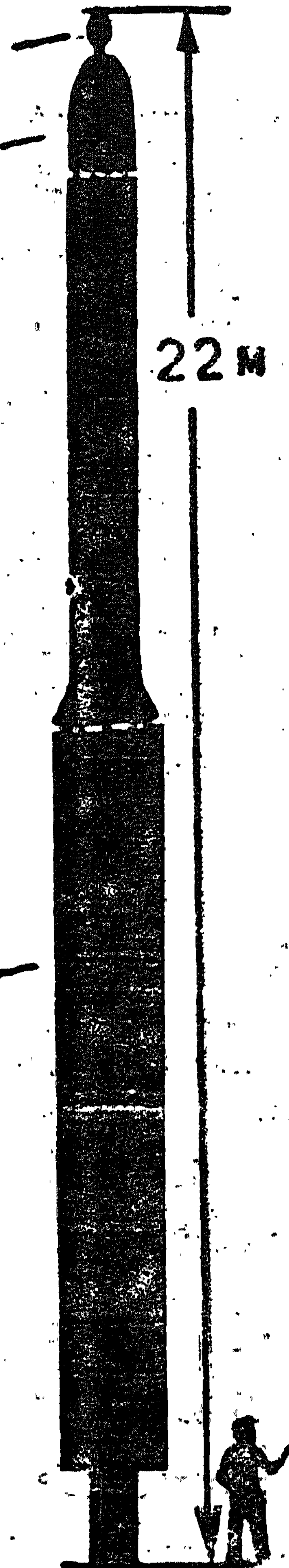
కాని ప్రస్తుతం అటువంటి ఇంధనం సాధ్యపడేదికాదు. రెండు అంచెల రాకెట్టును నిర్మించి రాకెట్టు వేగాన్ని పెంచవచ్చు. ఇది సాధ్యమేయని వారు నిర్ణయం చేసారు.

అంచెల రాకెట్టు అంటే ఏమిటి?

పూర్వం అంచెలమీద ఉత్తరాలు పంపించేవారని మనం వింటుంటాం. ఈ పద్ధతిలో ఒక రౌతు ఉత్తరాలు తీసుకొని కొంత దూరం వెళ్లేవాడు. అక్కడ ఇంకో రౌతు ఆతనినుండి ఉత్తరాలు అందుకొని మరికొంత దూరం తీసుకు వెళ్ళేవాడు. అక్కడ మూడో రౌతు ఆ ఉత్తరాలు అందుకొని వాటిని గమ్యం చేర్చేవాడు.

అంచెల రాకెట్టులో రెండో, మూడో, నాలుగో రాకెట్లు ఉంటాయి. అవి ఒకదాని నెత్తిమీద ఒకటి అమర్చబడతాయి. అటువంటి రాకెట్టుల దొంతరనే అంచెల రాకెట్టు అంటారు.

అంచెల రాకెట్టులో అధిక వేగం ఏ విధంగా సాధింపబడుచున్నదో చిన్న దృష్టాంతంవలన మనకు సులువుగా బోధపడుతుంది. గంటుకు 60 కిలోమీటర్ల వేగంతో పరుగెత్తు చున్న రైలుబండి కప్పుమీద కూర్చుండి ప్రయాణం చేస్తున్నా మనుకొందాం. మనం బండిమీద కూర్చుండియే ఉన్నప్పటికి రోడ్డు ప్రక్క స్థిరంగా వున్న టెలిగ్రాఫ్ స్తంభాలతో పోల్చుకొన్నట్లయితే మనం గంటకు 60 కిలోమీటర్ల వేగంతో

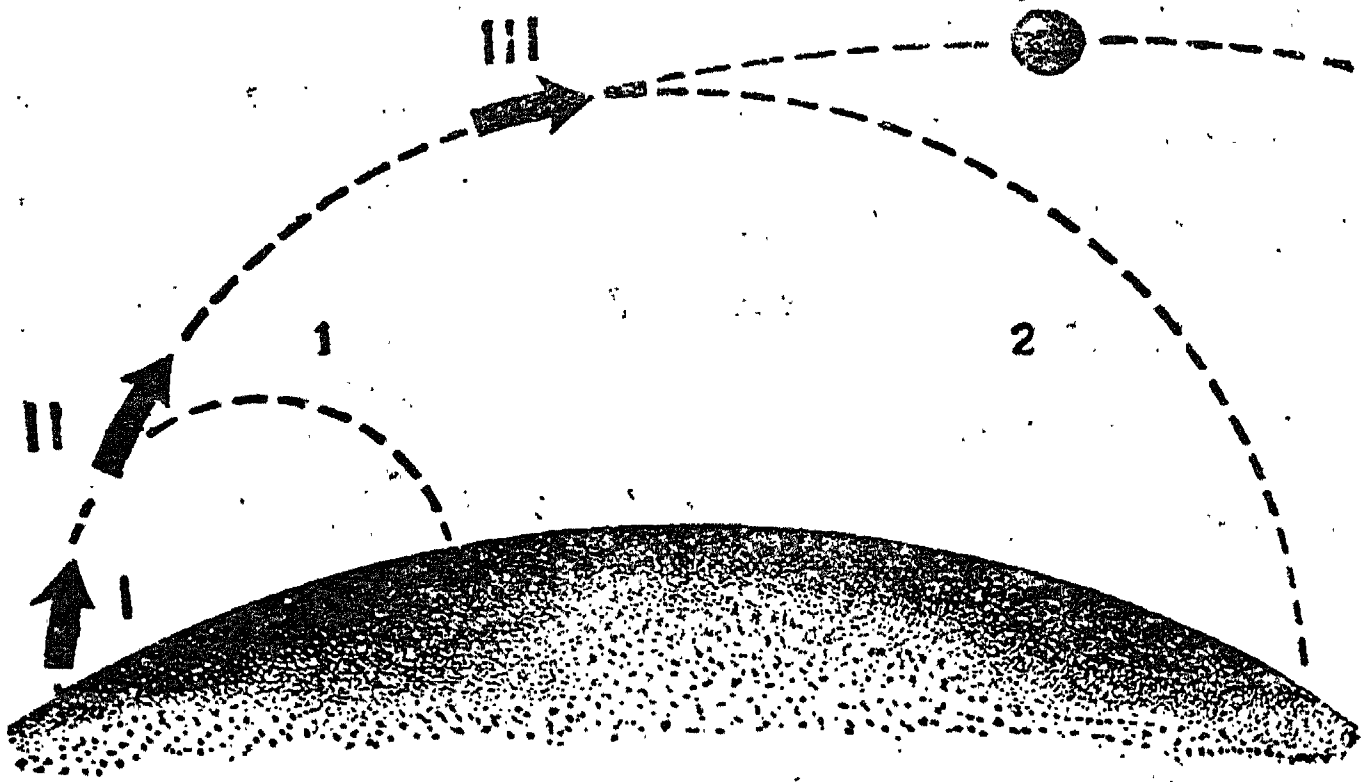


అంచెలరాకెట్టు
చిత్రం - 8

ప్రయాణం చేస్తూనే ఉంటాం. ఇప్పుడు మనం గంటకు 90 కిలోమీటర్ల వేగంతో ప్రయాణం చేసేటట్లుగా ఒక తుపాకి గుండును రైలు పరుగెత్తుచున్న దిశగా ప్రేల్చే మనుకుందాం. అప్పుడు ఆ తుపాకి గుండు వేగం రోడ్డు ప్రక్కనున్న టెలిగ్రాఫ్ స్తంభాన్ని బట్టి గంటకు 150 కిలోమీటర్లు ఉంటుంది. అంచెల రాకెట్టు ఈ సిద్ధాంత ప్రకారమే పనిచేస్తుంది.

అంచెల రాకెట్టులో సాధారణంగా రెండుగాని, మూడు గాని రాకెట్టులు ఒకదానిపై నొకటి ఉంటాయని తెలుసు కొన్నాంగదా. మూడుకంటె ఎక్కువ రాకెట్టులను అంచెల రాకెట్టులో ఏర్పాటు చేయవచ్చునుగాని అప్పుడు ఆ అంచెల రాకెట్టు బరువు విపరీతంగా పెరిగిపోయింది. దానిని నిర్మించడం ప్రయోగించడం బహు కష్టమౌతుంది. అందుచేత అంచెల రాకెట్టులో సాధారణంగా మూడు కంటె ఎక్కువ అంచెలను ఏర్పాటు చేయరు.

అంచెల రాకెట్టును ప్రయోగించినపుడు మొదటి అంచె రాకెట్టు, అంటే అడుగున ఉన్న రాకెట్టు ముందుగా అంటించ బడుతుంది. అప్పుడు అది మిగిలిన రాకెట్టులతో కలిసి రివ్వు మంటూ పైకి పోతుంది. కొంత యెత్తుకు వెళ్ళేటప్పటికి దానివేగం గరిష్ఠ పరిమాణాన్ని పొందుతుంది. ఆ వెంటనే రెండవ అంచె రాకెట్టు అంటుకోగా మొదటి అంచె రాకెట్టు



కృత్రిమ చంద్రుని కక్ష్యలో ప్రవేశపెట్టుట

I - మొదటి అంచెరాకెట్టు ప్రయాణం

1 - మొదటి అంచెరాకెట్టు పడిపోవడం

II - రెండవ అంచెరాకెట్టు ప్రయాణం

2 - రెండవ అంచెరాకెట్టు పడిపోవడం

III - మూడవ అంచెరాకెట్టు ప్రయాణం

3 - కృత్రిమ చంద్రుని కక్ష్య

చిత్రం - 9

విడి పడి, క్రిందికి పడిపోతుంది. అప్పుడు రెండవ అంచె రాకెట్టుయొక్క వేగం మొదటి అంచె రాకెట్టు యొక్క గరిష్ఠ వేగమంత ఉంటుంది కదా ఆ తరువాత క్రమంగా దాని వేగం పెరుగుతుంది. ఆ విధంగా పెరుగుచున్న వేగంతో అది ఆఖరి అంచె రాకెట్టుతోను సామాగ్రితోను కలిసి పైకి

పోతుంది. ఈ రీతిగా కొంత యెత్తుకు వెళ్లేటప్పటికి దాని వేగం గరిష్ఠ పరిమాణాన్ని చేరుకొంటుంది. ఈ వేగం మొదటి అంచె రాకెట్టు యొక్క గరిష్ఠ వేగానికి రెట్టింపు ఉంటుంది.

రెండవ అంచె రాకెట్టు గరిష్ట వేగాన్ని పొందిన వెంటనే మూడవ అంచె రాకెట్టు అంటుకొని రెండవ అంచె రాకెట్టునుండి విడిపోతుంది. అప్పుడు దాని వేగం రెండవ అంచె రాకెట్టుయొక్క గరిష్ఠ వేగమంత ఉంటుంది. ఆ తరువాత అది పెరుగుచున్న వేగంతో ప్రయాణంచేసి కొంత యెత్తుకు వెళ్ళేసరికి గరిష వేగాన్ని పొందుతుంది. ఈ వేగం మొదటి అంచె రాకెట్టుయొక్క గరిష్ఠ వేగానికి సుమారు మూడు రెట్లు ఉంటుంది. మూడు అంచెల రాకెట్టుతో పొందగలిగే యీ గరిష్ఠ వేగం గంటకు సుమారు 24,000 కిలోమీటర్లు (15,000 మైళ్లు) ఉంటుందని స్పష్టమైంది.

సాధారణంగా మూడవ అంచె రాకెట్టుయొక్క ముక్కు భాగమందు శాస్త్ర పరికరాలతో కూడిన మందసం (పెట్టె) ఉంటుంది. మూడవ అంచె రాకెట్టు గరిష్ఠ వేగాన్ని పొంది చేరుకోగలిగినంత యెత్తుకు చేరుకొన్న తరువాత మందసం దానినుండి విడిపోతుంది. అప్పుడు దానివేగం మూడవ అంచె రాకెట్టుయొక్క గరిష్ఠ వేగంతో సమానంగా ఉంటుందకదా. అంటే దాని వేగం గంటకు సుమారు 24,000

కిలోమీటర్లు ఉంటుంది. ఈ వేగాన్ని పొందిన మందసం భూమిచుట్టూ తిరుగుచు భూమికి కృత్రిమ చంద్రుడుగా ఉంటుంది. ఈ విధంగా భూమ్యాకర్షణపై విజయం సాధించడానికి అవకాశముంది.

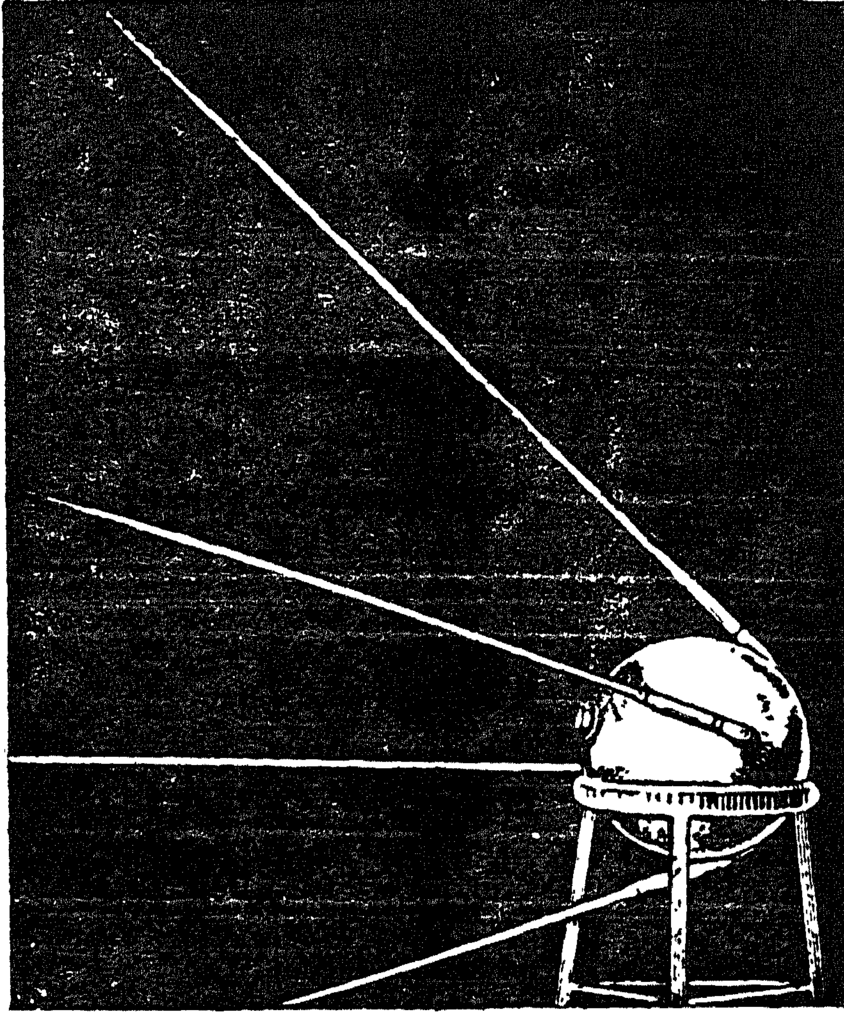
సాధారణంగా అంచెల రాకెట్లలో పనులు—రాకెట్లు అంటుకోవడం, విడిపోవడం వంటివి — వాటంతటవే జరుగుతాయి. కొన్ని అంచెల రాకెట్లలో ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలు ఉంటాయి. భూమిమీద ఉన్న ఒక కేంద్రంలో కూర్చుండి ఆ పరికరాలను పనిచేయించవచ్చు. ఆ కేంద్రం నుండి వెళ్లే ఆజ్ఞల ప్రకారం రాకెట్లలో ఉన్న ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలు పనిచేసి రాకెట్లను అంటించడం, విడగొట్టడంవంటి కార్యక్రమాలను నిర్వహిస్తాయి. ఈ విధంగా ఆజలు పంపే కేంద్రాన్ని నియంత్రణ కేంద్రం అంటారు.

....

తొలి ఉపగ్రహాలు

రాకెట్టుయొక్క నిర్మాణ రహస్యాన్ని ఆదిలో పూర్తిగా అవగతం చేసుకొన్నవారు జర్మనీ దేశ శాస్త్రజ్ఞులు. ఎక్కువ ఎత్తుకు, దూరానికి వెళ్ళే పెద్ద పెద్ద రాకెట్లను ఏ విధంగా నిర్మించవచ్చునో వివరిస్తూ హెర్మాన్ ఓబెర్త్ అనే విజ్ఞాని ఒక పుస్తకం వ్రాసేడు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధసమయంలో వెర్నెర్-ఫాన్-బ్రౌన్ అనే యువక జర్మను శాస్త్రజ్ఞుడు V-2 రకపు రాకెట్టులను నిర్మించాడు. ఆ రాకెట్లు 14 మీటర్ల పొడుగు, 1 $\frac{1}{2}$ మీటర్ల వ్యాసం కలిగి ఉండేవి. జర్మనీ దేశం నుండి పంపబడిన ఆ రాకెట్లు లండన్ నగరం మీద పడి అపారమైన నష్టాన్ని కలిగించాయి. ఆంగ్లేయులలో ఆశ్చర్యాన్ని, భయాన్ని రేకెత్తించాయి.

రెండవ ప్రపంచ యుద్ధంలో జర్మనీదేశం ఓడిపోవడంతో రాకెట్టుల నిర్మాణానికి సంబంధించిన జర్మనీదేశ శాస్త్రజ్ఞుల రహస్యపత్రాలు మిత్ర రాజ్యాలకు చేజిక్కాయి. బ్రౌన్ వంటి శాస్త్రజ్ఞులు పలువురు జర్మనీదేశం విడిచి అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలకు చేరుకొన్నారు. మరికొందరు రష్యాకు తరలి వెళ్ళారు. ఈ విధంగా చేజిక్కిన విజ్ఞానసంపదను రష్యా దేశ శాస్త్రజ్ఞులు వినియోగించుకొని, రహస్యంగా అనేక ప్రయోగాలు చేసి చివరకు 1957 వ సంవత్సరం అక్టోబరు 4 వ తేదీని

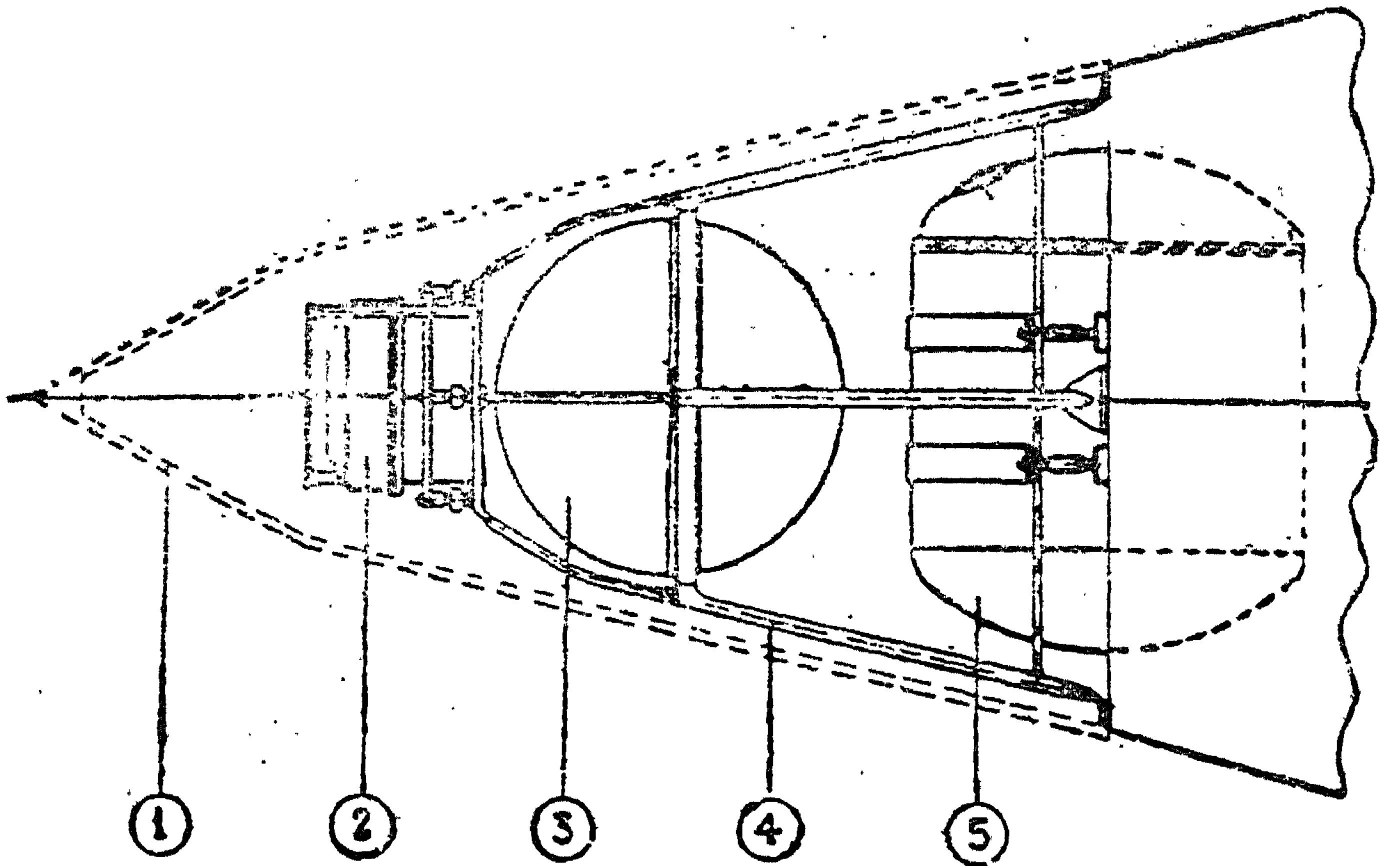


మొదటి స్ఫుట్నిక్
(బల్లమీద ఉండగా తీసిన ఛాయాచిత్రం)
చిత్రం - 10

ఆకాశంలో సుమారు 300 కిలోమీటర్ల (200 మైళ్ళు) ఎత్తులో కృత్రిమ ఉపగ్రహాన్నొకదానిని స్థాపించారు. ఈ విజయానికి ప్రపంచమంతా రష్యను శాస్త్రజ్ఞులను అభినందించింది. అంతరిక్షంలో మానవుడు ప్రవేశ పెట్టిన మొట్ట మొదటి కృత్రిమ ఉపగ్రహం ఇదే

కృత్రిమ ఉపగ్రహానికి రష్యన్ భాషలో స్ఫుట్నిక్ అని పేరు. రష్యా ప్రయోగించిన మొదటి స్ఫుట్నిక్ 71 సెంటీమీ

టర్లు (28 అంగుళాలు) వ్యాసం గల అల్యూమినియం గోళం దీని బరువు సుమారు 80 కిలోగ్రాములు (2 $\frac{1}{4}$ మణుగులు.) 96 నిమిషాల కొకసారి ఇది భూమి చుట్టు ప్రదక్షిణం చేసేది. దీని లోపల అమర్చిన రేడియో ప్రసారకం ఆకాశంలో చాలా పైభాగా కి సంబంధించిన విషయాలను సంకేతాల రూపంలో భూమి మీదికి ప్రసారంచేసింది.



రెండవ స్పుట్నిక్‌లోని పరికరాల అమరిక

1 _ రక్షణ పటం _ రెండవ స్పుట్నిక్ కక్ష్యలో ప్రవేశించిన పిమ్మట ఊడిపోతుంది.

2 _ శోధక పరికరాలు

3 _ రేడియో ప్రేషకాలున్న గోళం

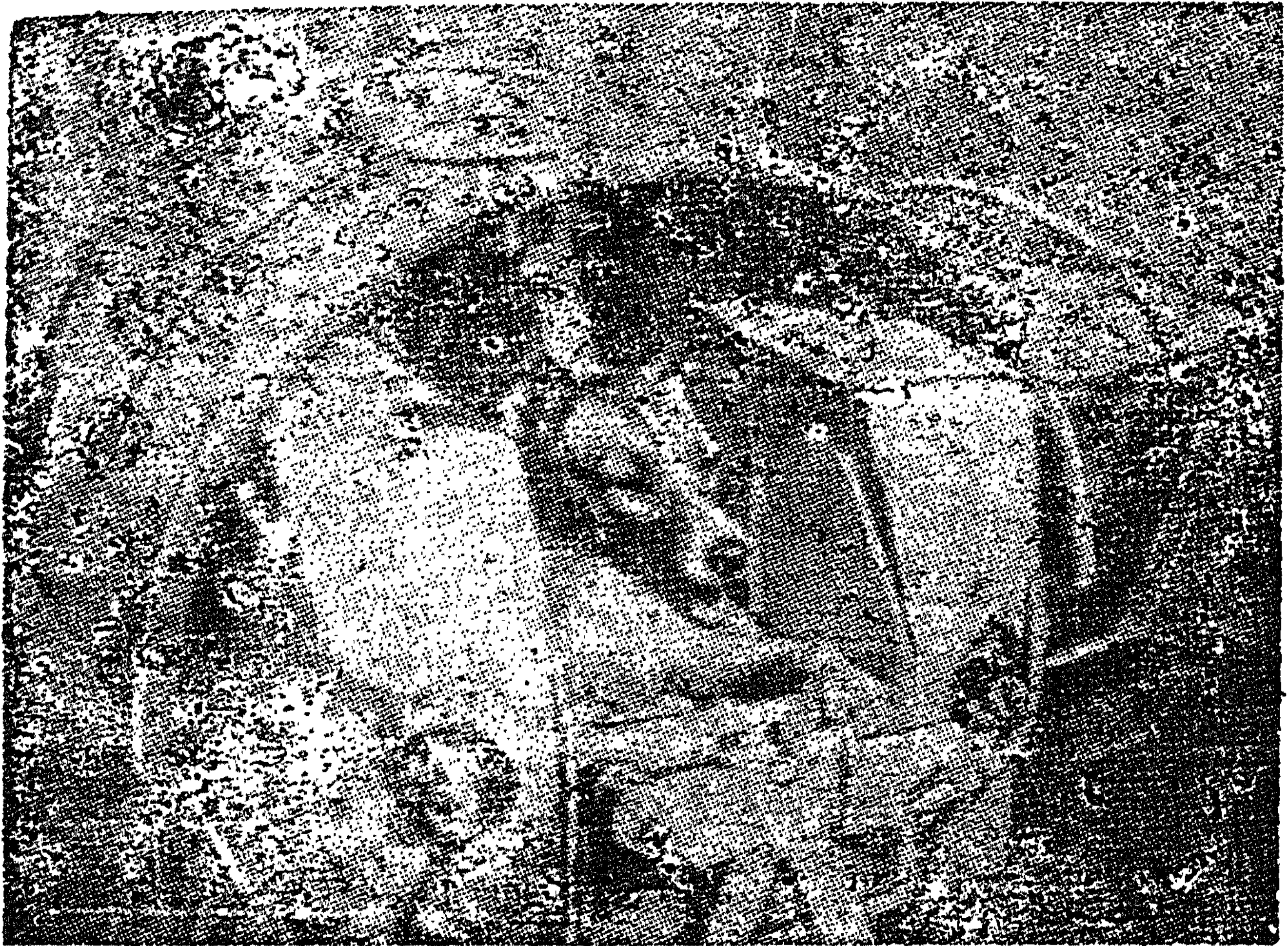
4 _ పరికరాలున్న చట్రం

5 _ 'లైకా' యున్న మందసం

చిత్రం _ 11

మొదటి స్ఫుట్నిక్‌ను ప్రయోగించిన తరువాత రషా రమి ఒక నెలకు 1957 వ సంవత్సరం నవంబరు 3 వ తేదీని రష్యాదేశ శాస్త్రజ్ఞులు రెండవ స్ఫుట్నిక్‌ను ఆకాశంలో ప్రవేశ పెట్టారు. ఇది మొదటి స్ఫుట్నిక్ కంటె ఎక్కువ ఎత్తులో ఆకాశంలో స్థాపింపబడింది. దాని కంటె పెద్దది కూడా. దీని బరువు 505 కిలోగ్రాములు (14 మణుగులు). దీనిలో రేడియో ప్రసారము, అనేక వైజ్ఞానిక పరికరములు మాత్రమే కాకుండా 'లైకా' కుక్కను కూడా ఉంచారు. ఈ కుక్కకు గాలీ, నీరు ఆహారము తగువిధంగా ఏర్పాటు చేసి, పూర్తిగా మూయబడిన గదిలో దానిని పెట్టారు. ఈ కుక్క శరీరానికి తగల్చబడిన పరికరాలు ఎప్పటి కప్పుడు దాని శరీరస్థితిని తెలియజేస్తూ సంకేతాలను భూమిపై గల నియంత్రణ కేంద్రానికి పంపిస్తుం డేవి. నియంత్రణ కేంద్రంలో ఉన్న వైద్యులు ఆ సంకేతా లను పరిశీలించి లైకా శరీరస్థితిని ఎప్పటికప్పుడు కుతూహలం తో తెలుసుకొంటూ ఉండేవారు. ఈ కృత్రిమ ఉపగ్రహంలో రమారమి వారంరోజులు లైకా జీవించియుంది. ఆ తరువాత అది చనిపోయింది.

కృత్రిమ ఉపగ్రహాలలో లైకాను పంపడానికి గల కారణం అంతరిక్షయాత్రకు జీవి ఏ విధంగా తట్టుకోగలదో తెలుసుకోవాలనే తహతహయే. కృత్రిమ ఉపగ్రహాన్ని పైకి



రెండవ స్పుట్నిక్‌లో ప్రవేశపెట్టడానికై మందసంలో ఆసీనం చేయబడిన 'లైకా' శునకం.

చిత్రం - 12

పంపించడానికై రాకెట్టును అంటించినపుడు దాని వేగం తొందరగా పెరుగుతుంది. వేగంలో వచ్చే ఆ పెరుగుదల ఏకరీతిగా కూడా ఉండదు. మనం ఒక వాహనంలో ప్రయాణం చేస్తున్నప్పుడు వాహనం యొక్క వేగం కొంచెం అధికంగానేయున్నా అది మార్పు చెందక ఏకరీతిగా ఉంటే మనకు అంత యిబ్బంది ఉండదు. కాని ఆ వేగం గబగబా మారడం జరిగితే దానివలన మనం బాధపడతాం. కొంత

మందికి తల తిరుగుతుంది. కొంతమందికి వాంతులు వెడతాయి. కొంతమందికి ఏమిటో చెప్పలేని స్థితి, ఒక విధమైన గాబరా, ఏర్పడుతుంది. వాహన వేగంలో వచ్చే మార్పు ఎక్కువైన కొలదీ ప్రయాణీకునికి కలిగే బాధలు కూడా ఎక్కువౌతాయి.

రాకెట్టును అంటించిన తరువాత దాని వేగం క్షణక్షణానికీ విపరీతంగా మార్పు చెందుతుంది కదా. ఈ మార్పుకు లైకా ఎంతవరకు తట్టుకోగలదో, ఎంతకాలం తట్టుకోగలదో తెలుసుకొన్నట్లయితే అటువంటి మార్పుకు మానవుడు ఎంతవరకు తట్టుకోగలడో నిర్ణయించడం సాధ్యమవుతుంది. ఈ దృష్టితోనే కృత్రిమ ఉపగ్రహంలో లైకాను పంపడం జరిగింది.

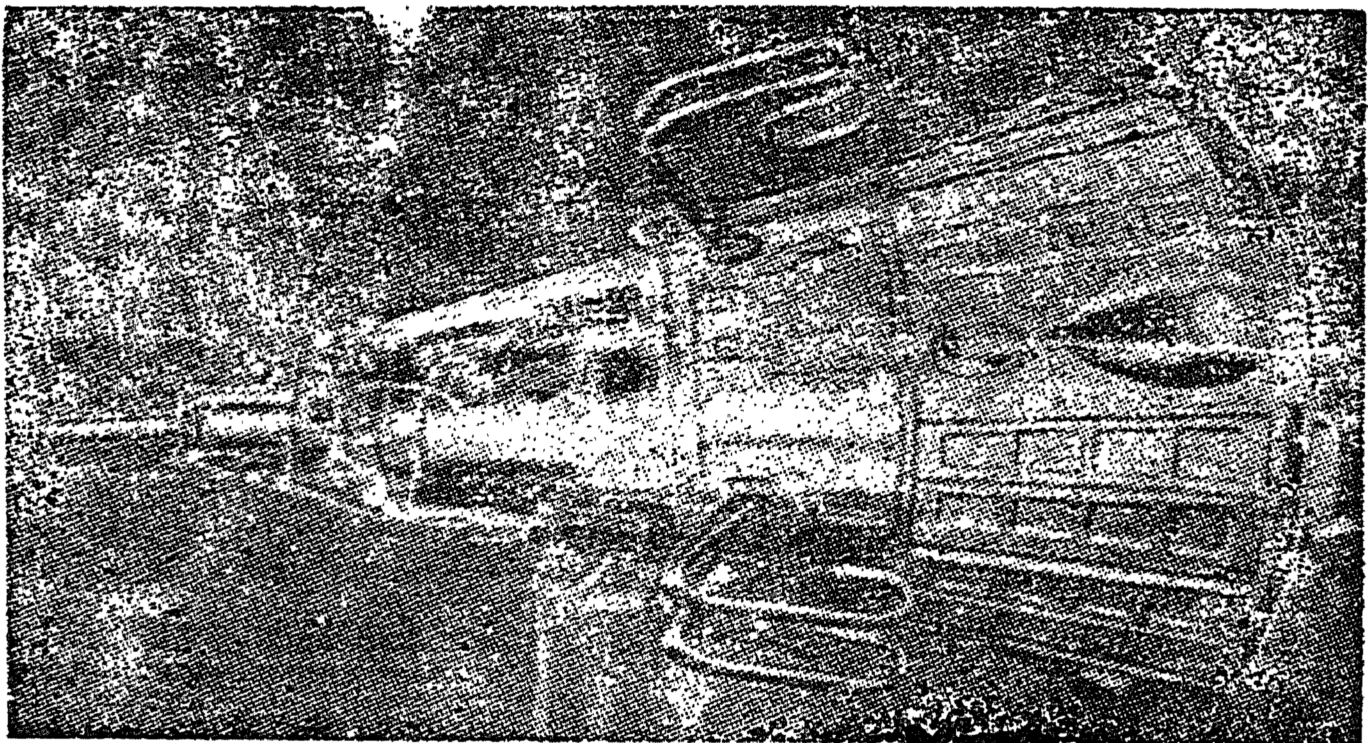
లైకా శరీర పరీక్షలవలన మరో ప్రయోజనం కూడా సిద్ధించింది. కొండమీదనుంచి వేగంగా దిగివస్తున్నప్పుడు శరీరం తేలిపోవుచున్నట్లు, శరీరం బరువు తగ్గిపోవుచున్నట్లు మనం భావిస్తాం. కృత్రిమ ఉపగ్రహం కక్ష్యలో స్థాపితమై భూమి చుట్టూ ప్రదక్షిణం చేస్తున్న సమయంలో ఇటువంటి భావమే అందులోనున్న యాత్రికునకు కలుగుతుంది. ఈ స్థితివలన లైకా శరీర వ్యాపారంలో ఏ విధమైన మార్పులు వచ్చాయో కూడా శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలించారు.

లైకా రమారమి 100 గంటల కాలం ఏ విధమైన ఇబ్బంది, చెడ్డఫలితాలు లేకుండా అంతరిక్షంలో ప్రయాణం చేయగలిగింది. ఆ తరువాత ఆ కృత్రిమ ఉపగ్రహంలో ఉన్న విద్యుచ్ఛక్తి సరఫరా నిలిచిపోవడంచేత రేడియో సంకేతాలు ఆగిపోయాయి. అందువలన అప్పటి నుండి లైకా స్థితి శాస్త్రజ్ఞులకు వివరంగా తెలియలేదు. కాని కుక్కవంటి అల్పప్రాణియే అంతరిక్షంలో ప్రయాణానికీ, ఆ ప్రయాణ ఫలితాలకు అంతకాలం తట్టుకోగలిగినప్పుడు మానవుడు వాటిని తట్టుకోవడానికి ఏమీ ఇబ్బంది ఉండదని ఆ ప్రయోగం వలన శాస్త్రజ్ఞులకు స్పష్టమైంది. మానవుడు తన చంద్రలోక యాత్రలో ఒక అడుగు ముందుకు వేయడానికి ఈ విధంగా లైకా చేసిన ప్రయాణం తోడ్పడింది.

• • • • • • • • • •

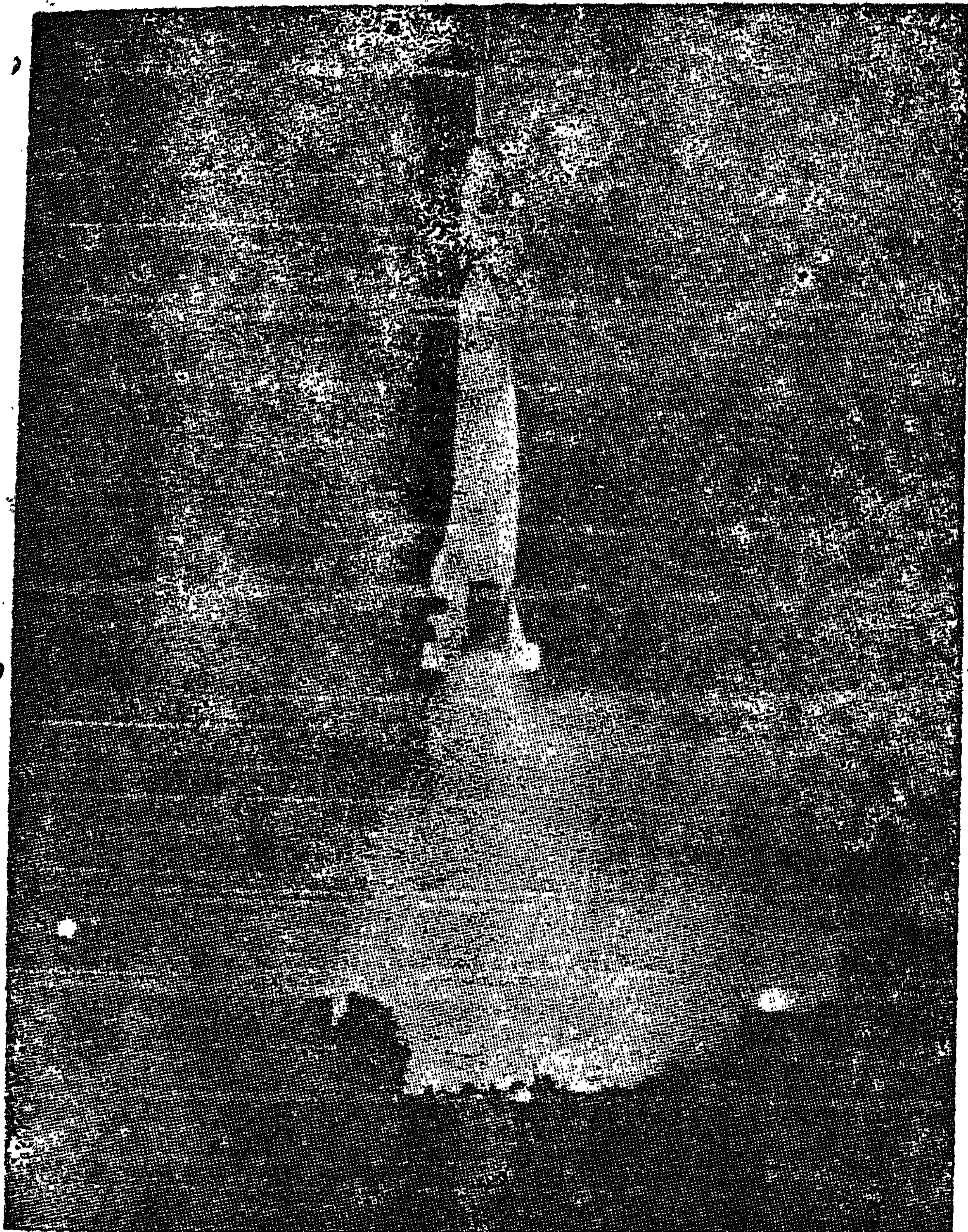
అంతరిక్ష యాత్రలో పోటీ

భూమిచుట్టూ అంతరిక్షమందు ప్రయాణం చేయడంలో రష్యా సాధించిన విజయాలను గాంచి అమెరికనులు ఆశ్చర్యపడ్డారు. వెంటనే వారుకూడా రంగంలో ప్రవేశించారు. దానితో అంతరిక్ష యాత్రలో పోటీ ఆరంభమయింది. 1958 వ సంవత్సరం జనవరి 31 వ తేదీన అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు 'ఎక్స్‌ప్లోరర్' అనే ఉపగ్రహాన్ని కక్ష్యలో ప్రవేశపెట్టారు. ఆ తరువాత వారు



సోవియట్ రష్యా ప్రయోగించిన
మూడవ కృత్రిమ చంద్రుడు

చిత్రం – 13



అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రిలవారు ప్రయోగించిన
జూపిటర్ - సి రకపు రాకెట్టు. ముక్కునందు పొడుగైన
సూదివలె నున్నదే కృత్రిమ చంద్రుడు

చిత్రం - 14

రెండు నెలలు తిరగకుండానే, 1958 వ సంవత్సరం మార్చి 17 వ తేదీని ఇంకో కృత్రిమ ఉపగ్రహాన్ని కూడా కక్ష్యలో స్థాపించారు.

ఈ తొలి కృత్రిమ ఉపగ్రహాల తరువాత రష్యా, అమెరికా దేశాల శాస్త్రజ్ఞులు వరుసగా అనేక ఉపగ్రహాలను భూమినుండి వేర్వేరుదూరాలలో స్థాపించి అక్కడి పరిస్థితులను తెలిసికోవడంలో కృతకృత్యులయ్యారు. భూమినుండి అంతరిక్షంలోకి పంపించిన ఉపగ్రహాన్ని తిరిగి భూమికి తీసుకు రావడంలోకూడా విజయం సాధించారు. ఈలోపుగా అంతరిక్షంలోనికి స్వయంగా మానవునే పంపించడానికి రష్యాలోను, అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రాలలోనుకూడా తీవ్రంగా ప్రయత్నాలు జరుగుతూనే ఉన్నాయి.

అంతరిక్షయాత్రకై మానవులను పంపించేముందు భూమిమీద ప్రయోగశాలలలో వారికి కొంత శిక్షణ ఇవ్వవలసిన అవసరం కలదు. ఇట్టి శిక్షణ వలన అంతరిక్ష యాత్రికుడు అంతరిక్ష యాత్ర యందలి అసాధారణ పరిస్థితులలో మానసిక స్థైర్యాన్ని, కార్యదక్షతను కోల్పోకుండా ఉండడానికి వీలుకలుగుతుంది. ఈ శిక్షణలో ప్రతి అంతరిక్ష యాత్రికుడు గాలిచొరని దుస్తులు ధరించి, స్థూపాలలో నిల్వ చేయబడిన ఆక్సిజనును ప్రత్యేక సాధనాలతో పీల్చడం



ప్రధమ అంతరిక్షయాత్రికుడు
మేజర్ యూరీగెగారిన్
చిత్రం - 15

నేర్చుకొంటాడు; కుమ్మరిసారెవలె గిర్రున వేగంగా తిరిగే గదిలో కూర్చుండి వేగంలో కలిగే మార్పుకు తట్టుకోడానికి అభ్యాసం పొందుతాడు.

ఈవిధంగా అన్ని ప్రయోగాలు, శిక్షణలు పూర్తియై మానవుడు అంతరిక్ష యాత్రకు తట్టుకోగలడనే నమ్మకం చేకూరిన తరువాత 1961 వ సంవత్సరం ఏప్రిల్ 12వ తేదీని రష్యా దేశశాస్త్రజ్ఞులు యూరీ గెగారిన్ అనే యువకుణ్ణి అంతరిక్షంలోకి పంపి ప్రపంచాన్ని ఆశ్చర్యంలో ఓలలాడించారు.

గెగారిన్ 5 టన్నుల బరువుగల అంతరిక్ష నౌకలో కూర్చుండి సగటున 240 కిలోమీటర్ల (150 మైళ్ళు) ఎత్తులో భూమిచుట్టూ ఒక ప్రదక్షిణం చేసి క్షేమంగా భూమికి తిరిగి వచ్చాడు. ఈ ప్రయాణానికి 108 నిమిషాలు పట్టింది. యాత్రా సమయంలో గెగారిన్ శరీర పరిస్థితిని తమంతట తాముగా పనిచేసే పరికరాల సహాయంతో భూమిమీది నియంత్రణ కేంద్రంలోని శాస్త్రజ్ఞులు ఎప్పటికప్పుడు తెలుసుకొంటూనే వున్నారు. గెగారిన్‌కూడా స్వయంగా అంతరిక్ష నౌకలోని తన గదినుండి భూలోకవాసులకు రేడియోద్వారా సందేశం పంపించాడు.

భూతలానికి చాలా యెత్తులో, అంతరిక్షంలో ప్రయాణం చేసిన మొదటి భూలోకవాసి మేజర్ యూరీ గెగారినే.

మానవుణ్ణి అంతరిక్షంలోకి పంపించడం, మరల క్షేమంగా అతనిని భూమికి తీసుకురావడం విజ్ఞాన శాస్త్రం సాధించిన మహత్తర విజయాలు. అంతరిక్ష నౌకను కక్ష్యలో ప్రవేశపెట్టే కార్యాన్ని అంచెల రాకెట్లు ఏ విధంగా నిర్వర్తిస్తాయో వెనుకటి పుటలలో మనం తెలుసుకొన్నాం. ఇక గెగారిన్ భూమికి ఏవిధంగా తిరిగి వచ్చాడో తెలుసుకొందాం.

గెగారిన్ కూర్చుండిన అంతరిక్ష నౌక భూమిచుట్టూ ఒక ప్రదక్షిణం పూర్తి చేసిన పిమ్మట నౌకయొక్క వేగాన్ని తగ్గించే "గతి నిరోధకపు రాకెట్టు" అంటించబడింది. ఆ రాకెట్టుయొక్క చర్యవలన నౌక వేగం గంటకు 27,000 కిలోమీటర్ల నుండి 20,000 కిలోమీటర్లకు తగ్గింది. ఆ వెంటనే ఒక 'బోల్టు' దాని అంతట అదే వూడిపోగా ప్రధాన యంత్రం ఉన్న గదినుండి గెగారిన్ వున్న గది విడిపోయింది. అంతటి నుంచి గెగారిన్ వున్నగది భూమ్యాకర్షణ ప్రభావంవలన పెరుగుచున్న వేగంతో భూమివైపుగా ప్రయాణంచేసి, భూ వాతావరణంలో ప్రవేశించి దాని ఘర్షణ వలన వేడెక్కింది. ఆ సమయంలో ఆ గదినుండి గెగారిన్ వున్న మందసం వేర్పడి పారచూట్ సహాయంతో భూమిపై క్షేమంగా దిగింది. దిగుచున్న సమయంలో దాని వేగం గంటకు 32 కిలో మీటర్లు (20 మైళ్ళు) మాత్రమే. మందసానికి దిగువ

భాగంలో బలిష్ఠమైన స్ప్రింగులు అమర్చబడి యున్నందున మందసం భూమిని చేరినపుడు కుదుపుకూడ గెగారిన్‌కు కలుగలేదు.

గెగారిన్ గావించిన అంతరిక్ష యాత్ర తరువాత సరిగా 23 రోజులకు అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలకు చెందిన మేజర్ షెపర్డు అంతరిక్షంలో భూమి నుండి 184 కిలో మీటర్లు (115 మైళ్ళు) ఎత్తుకు వెళ్ళాడు. ఆయన ఆసీనుడైయున్న మందసం 15 నిమిషాల ప్రయాణం తరువాత సముద్రంలో భద్రంగా దిగింది.

ఆ తరువాత 1961 వ సంవత్సరం ఆగస్టు 6వ తేదీని రష్యాదేశ శాస్త్రజ్ఞులు వోస్టాక్-2 అనే అంతరిక్షనౌకలో మేజర్ గర్మెన్ తితోవ్‌ను అంతరిక్షంలోకి పంపించారు. తితోవ్ భూతలానికి సుమారు 258 కిలోమీటర్ల (161 మైళ్ళు) ఎత్తులో కక్ష్య నేర్పరచుకొని భూమిచుట్టు 17 సార్లు ప్రదక్షిణం చేసాడు. ఈయన గావించిన 24 గంటల ప్రయాణం వలన మానవుడు అంతరిక్షయాత్రలో తన శరీరవ్యాపారాలను సక్రమంగా నిర్వర్తించుకోగలడని స్పష్టమైంది. మానవుడు కుతూహల పడుచున్న చంద్రలోక యాత్రకు ఇది దోహదమిచ్చిందని వేరే చెప్పనక్కరలేదు.

అంతరిక్షయాత్రా కార్యక్రమంలో రష్యా ముందంజ వేస్తూండడం అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రవాసులకు కన్నెర్ర అయింది. అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల అధ్యక్షుడు జాన్ కెనడీ ఆ విషయాన్ని గుర్తించి, 1970 వ సంవత్సరం లోపుగా మానవుడు చంద్రతలంపై అడుగుపెట్టేటట్లు అంతరిక్షయాత్రా కార్యక్రమాన్ని వేగిరపరచవలసిందని తన దేశ శాస్త్రజ్ఞులను హెచ్చరించి, అందుకు పుష్కలంగా ధనం మంజూరు చేసాడు. ఆ ప్రోత్సాహంతో అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు, ఇంజినీరులు ఉత్సాహసంభరితులై నడుం బిగించారు.

కాని చంద్రునిపై అడుగుపెట్టడం అంత తేలికా ? అందులకు ముందుగా ......

చంద్రతలం మానవుడు అడుగు పెట్టడానికి వీలుగా ఉందో, లేదో అనుమానరహితంగా నిర్ణయించుకోవాలి.

భూమినుండి చంద్రగోళానికి ఎకాయెకీని వెళ్ళి తిరిగి రావడం సాధ్యం కాదు కాబట్టి మార్గమధ్యంలో కొంతసేపు ఆగి చంద్రగోళానికి వెళ్ళే యేర్పాటు చేసుకోవాలి......

చంద్రతలస్థితిని పరీక్షచేయడానికై అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు 1966 లో ఒక కార్యక్రమాన్ని నిర్వర్తించారు. 'దీనికి సర్వేయర్ కార్యక్రమం' అని పేరు. ఈ కార్య

క్రమంలో అంతరిక్ష నౌక శాస్త్రపరికరాలతో భద్రంగా చంద్ర తలంపై దిగుతుంది. అది ఆ తరువాత తాను దిగిన ప్రదేశం యొక్క టెలివిజను చిత్రాలను భూమికి పంపిస్తుంది. ఈ కార్యక్రమంలో గావింపబడిన పరిశీలన వలన చంద్రతలం మానవుడు దిగడానికి అనువుగానే యున్నదని శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించ గలిగారు.

భావిచంద్రలోకయాత్రలో అంతరిక్ష యాత్రికులు మార్గ మధ్యంలో నిర్వహించవలసియున్న కార్యక్రమంలో తర్ఫీదు పొందడానికి అమెరికా దేశ శాస్త్రజ్ఞులు జెమిని అను పేరుతో ఒక కార్యక్రమాన్ని,రష్యాదేశశాస్త్రజ్ఞులు వోస్టాక్ అనేపేరుతో ఒక కార్యక్రమాన్ని నిర్వహించారు. ఈ కార్యక్రమాలలో ఇద్దరుగాని, అంతకంటె ఎక్కువ మంది గాని యాత్రికులు ఏక కాలంలో అంతరిక్ష నౌక నుండి భూమి చుట్టు ఉన్న కక్ష్యలోనికి దిగి అక్కడ అనేక ప్రయోగాలు జరుపుతారు. ఈ విధంగా వారు గావించిన ప్రయోగాలలో మొట్టమొదటిది అంతరిక్ష యాత్రికుడు తన నౌక నుంచి బయటకు వచ్చి అంతరిక్షంలో నడవడం. ఆ తరువాత అంతరిక్ష నౌకయొక్క కక్ష్యను మార్పు చేయడం, ఒక కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తున్న అంతరిక్షనౌకకు చేరువగా మరో అంతరిక్ష నౌకను తీసుకురావడం వంటి ప్రయోగాలు చేయబడ్డాయి. ఈ కార్యక్రమంలో తుట్టతుదకు

అంతరిక్షంలో ఒక కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తున్న అంతరిక్ష నౌకతో
మరియొక అంతరిక్ష నౌకను జోడించడం జరిగింది. ఇది
చాలాముఖ్యమైన ప్రయోగం. ఈప్రయోగం విజయవంతం
కావడంతో అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు చంద్ర
గోళానికి మానవుని పంపించే కార్యక్రమాన్ని చేపట్టగలిగారు.
దానిని "అపోలో ప్రణాళిక" అనే పేరుతో వారు వ్యవహ
రించారు.

. . . .

అపోలో - 11

అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు మహనీయమైన అపోలో ప్రణాళికను విజయవంతంగా నిర్వహించి చంద్రగోళతలంపై భూలోకవాసులను దింపగలిగేరు. అపోలో యాత్రలో మూడు దశ లున్నాయి.

మొదటి దశలో ముగ్గురు అంతరిక్ష యాత్రికులు అపోలోనౌక అనే అంతరిక్షనౌకలో భూమిచుట్టు కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తారు.

రెండవ దశలో ఆ ముగ్గురు యాత్రికులు ఆ అపోలో నౌకలోనే చంద్రుని సమీపానికి వెళ్ళి ఆ నౌకను చంద్రునికి ఉపగ్రహంగా రూపొందిస్తారు. అ తరువాత వారిలో ఇరువురు యాత్రికులు ఆ నౌకకే జతపరుపబడియున్న ఒక మందసం లోనికి మారతారు. పిమ్మట వారు ఆ మందసాన్ని అపోలో నౌక నుండి విడదీసి దానిలో చంద్రునివైపుగా ప్రయాణంచేసి చంద్రగోళంపై దిగుతారు.

మూడవ దశలో ఆ ఇరువురు యాత్రికులు మరల చంద్రగోళం నుండి బయలుదేరి అపోలోనౌకను చేరుకొంటారు. ఆ తరువాత ఆ ముప్వురు యాత్రికులు కలిసి భూమి వైపుగా ప్రయాణం చేసి భూమిపై నిర్దేశితప్రదేశంలో దిగుతారు.

చంద్రగోళానికి మానవులను తీసుకువెళ్ళి తీసుకువచ్చే ఉపాలో నౌకలో ప్రధానంగా ఉండేవి మూడు భాగాలు. మాతృ నౌక (కమేండు మాడ్యూలు) క్రియా నౌక (సర్వీస్ మాడ్యూలు), చంద్రనౌక (ల్యూనార్ మాడ్యూలు) అని ఆ భాగాలను వ్యవహరిస్తారు.

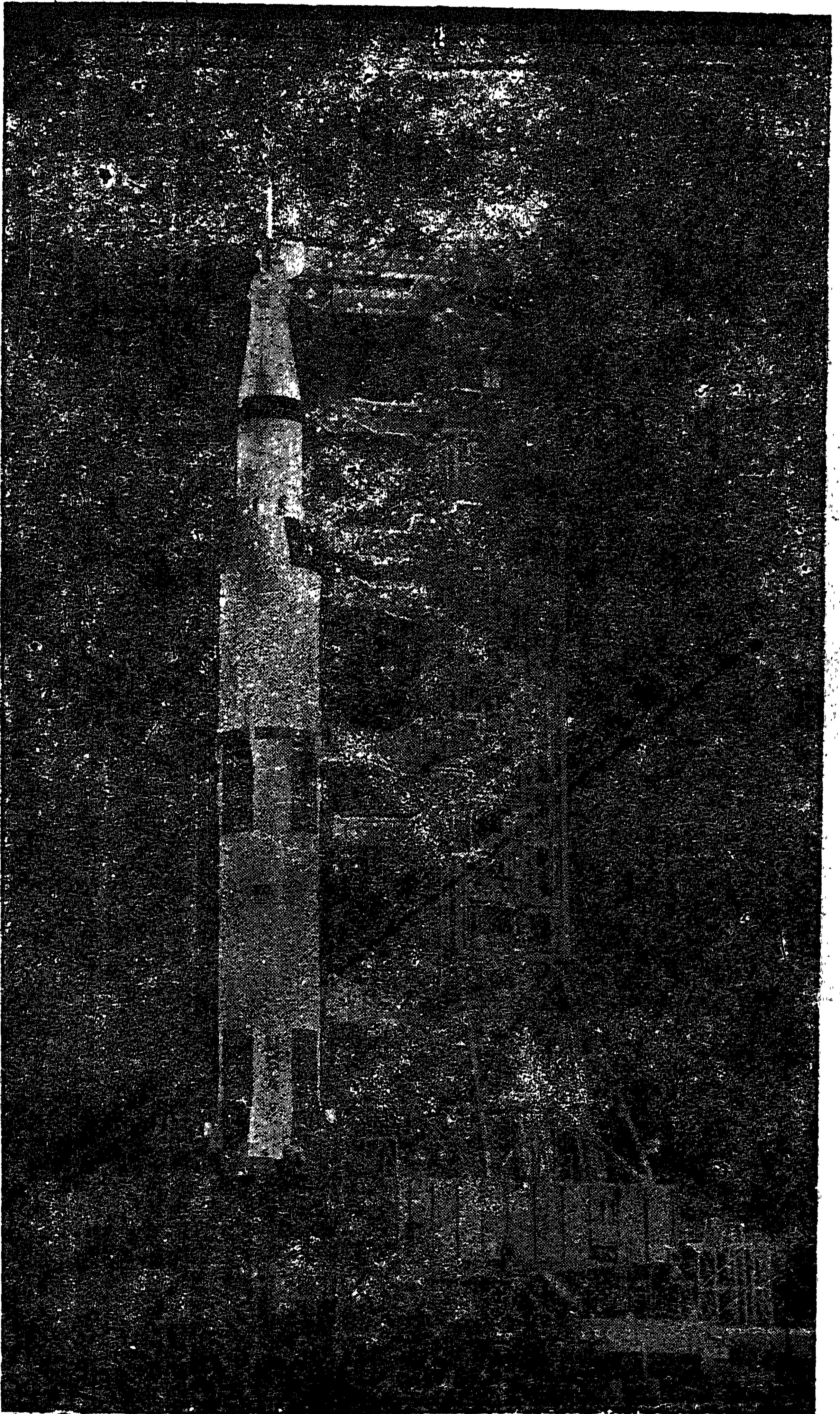
మాతృనౌక పెద్దగది. అంతరిక్ష యాత్రికులు దీనిలో కూర్చుండియే చంద్రుని చుట్టుగల కక్ష్యను చేరుకొంటారు. మరల దీనిలో కూర్చుండియే వారుభూమికి తిరిగివస్తారు.

చంద్రుని చుట్టుగల కక్ష్యలో ప్రవేశించిన అపాలో నౌకను తిరిగి భూమికి చేర్చడానికి అవసరమైన రాకెట్టువ్యవస్థ క్రియా నౌకలో ఉంటుంది. మాతృనౌకలోఉన్న అంతరిక్ష యాత్రికులకు అవసరమైన అన్ని వస్తువులు - విద్యుద్ఘటములు, ఆక్సిజను, రాడారు మున్నగునవి కూడా - దీనిలోనే ఉంటాయి.

చంద్రనౌక నాలుగుకాళ్ళ ఆసనంతో కూడుకొనియున్న మందసం. చంద్రునిచుట్టు కక్ష్యలో తిరుగుచున్న మాతృనౌక నుండి పైకి వచ్చిన అంతరిక్ష యాత్రికులు ఈ మందసంలోనికి మారి, దానిలో కూర్చుండి చంద్రుని దిశగా ప్రయాణం చేసి చంద్రతలంపై దిగుతారు. చంద్రనౌకలో చంద్రునిపై మెల్లగా దిగడానికి ప్రేల్చవలసిన గతి నిరోధకపు రాకెట్లు, చంద్రుని నుండి తిరిగి మాతృనౌకకు రావడానికి ప్రేల్చడానికి రాకెట్లు కూడా ఉంటాయి. చంద్రతలం నుండి బయలుదేరే ముందు

చంద్రనౌక నాలుగుకాళ్ళ ఆసనాన్ని విడిచిపెట్టుతుంది. అందు వలన దాని బరువు కొంత తగ్గుతుంది గనుక అది చంద్రతలం నుండి బయలుదేరడం సులభమౌతుంది. ఆ తరువాత చంద్ర నౌక రాకెట్లను ప్రేల్చుకొని చంద్రతలంనుండి బయలుదేరి చంద్రునిచుట్టు కక్ష్యలో తిరుగుచున్న మాతృనౌక వద్దకు జాగ్రత్తగా వచ్చి చివరకు దానితో అనుసంధానం పొందు తుంది. పిమ్మట మాతృనౌక రాకెట్లను ప్రేల్చుకొని చంద్రుని గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రంనుండి బయటుపడి, గురుత్వాకర్షణ రహిత ప్రదేశాన్ని దాటి భూమ్యాకర్షణక్షేత్రంలో ప్రవేశి స్తుంది. అంతటినుంచి అవి భూమ్యాకర్షణ ప్రభావంవలన వృద్ధి పొందుచున్న వేగంతో భూమి వైపుగా ప్రయాణం చేస్తుంది. భూ వాతావరణంలో ప్రవేశించిన పిమ్మట అది పారచూట్లను విప్పుకొని వేగమును అదుపులో పెట్టుకొని నెమ్మదిగా నిర్ణీత ప్రదేశంలో దిగుతుంది.

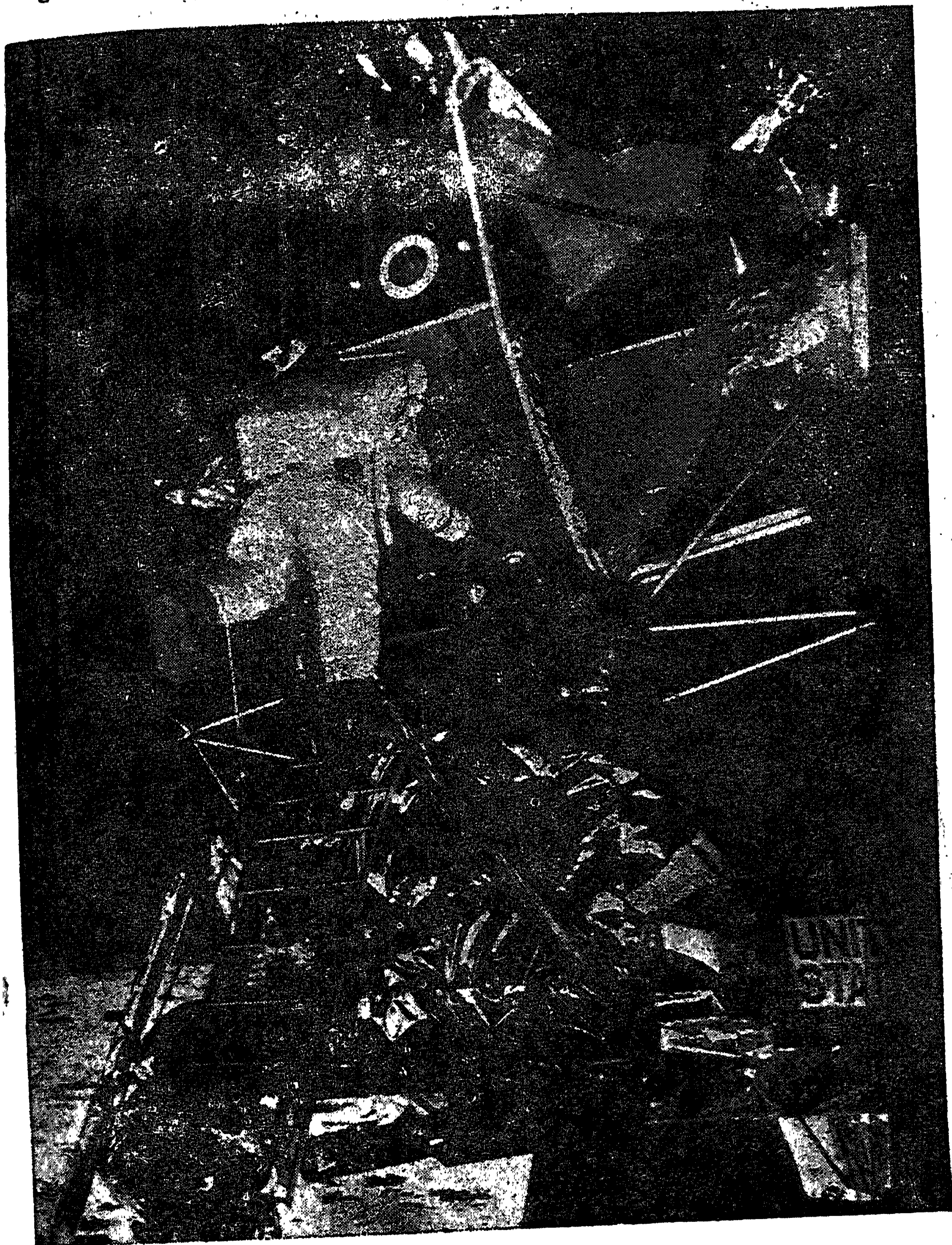
అపోలో కార్యక్రమం 1961 వ సంవత్సరంలో ఆరంభ మయింది. 1967 వ సంవత్సరం వరకు అపోలో నౌకలు మానవులు లేకుండా అంతరిక్షంలోనికి పంపబడ్డాయి. 1968 వ సంవత్సరం అక్టోబరు 11 వ తేదీని మనవులతో కూడిన అపోలో నౌకను సురక్షితంగా అంతరిక్షంలోకి పంపించారు. 1969 వ సంవత్సరం మే 18 వ తేదీని పంపించిన అపోలో-10



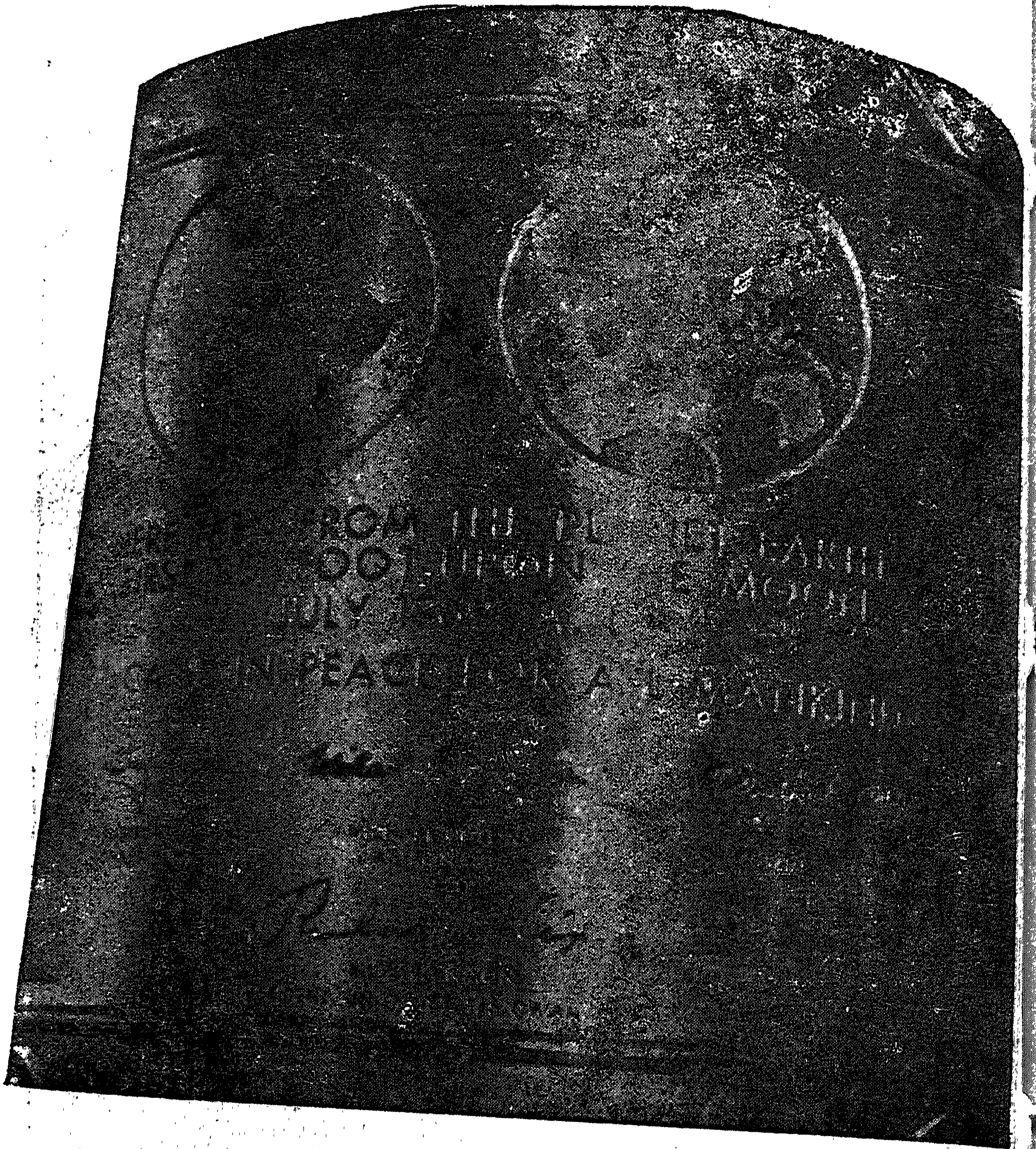
చిత్రం- 16 ; ప్రయోగానికి సిద్ధంగాఉన్న శాటర్న్-5 రకం రాకెట్టు.
రాకెటు చివరనున్నది అపొలొ 11 నౌక



చిత్రం - 17 ; అపొలో - 11 లోని అంతరిక్ష యాత్రికులు
నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, మైకేల్ కాలిన్సు, ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్
(ఎడమనుంచి కుడికి)



చిత్రం 18 : చంద్రనౌకనుండి చంద్రగోళతలంమీదికి ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్ దిగడం ఈఛాయాచిత్రాన్ని చంద్రగోళ తలంమీద నిలబడి ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ తీసేడు.



చిత్రం 19 : అంతరిక్ష యాత్రికులు చంద్రనౌక ఆసనంయొక్క కాళ్ళకు కట్టిన ఫలకం.

చంద్రునికి సమీపంగా రమారమి 13 కిలోమీటర్ల (8 మైళ్ళ) దూరం వరకు వెళ్లి భూమికి భద్రంగా తిరిగివచ్చి చంద్రలోక యాత్రకు పచ్చ జెండాను చూపింది. ఆ తరువాత రెండు నెలలు దాటకుండానే 1969 వ సంవత్సరం జూలై 16 న బయలుదేరిన అపోలో-11 విజయవంతంగా మానవుని చంద్రలోకానికి తీసుకువెళ్లి తిరిగి భూమికి తీసుకువచ్చింది.

అపోలో-11 నౌకలోని మాతృనౌకకు 'కొలంబియా' అనీ, చంద్ర నౌకకు 'ఈగిల్' అనీ ప్రత్యేకమైన పేర్లను అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రాల శాస్త్రజ్ఞులు పెట్టారు. మూడు అంచెల శాటరన్-5 రకం రాకెట్టు అపోలో-11ను భూమి చుట్టు కక్ష్యలో ప్రవేశపెట్టింది. ఈ శాటరన్ రాకెట్టు, దాని చివరనున్న అపోలో-11 నౌక కలసి 109 మీటర్ల ఎత్తు ఉన్నవట. (చిత్రం - 16).

అపోలో-11 నౌకలో నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, మైకేల్ కాలిన్సు, ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్‌లు ముగ్గురు చంద్రలోకయాత్రకు బయలుదేరారు. వీరిలో నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ అపోలో - 11 యాత్రకు ప్రధాన సారథి. మైకేల్ కాలిన్సు మాతృనౌకను, ఎడ్విన్‌ఆల్డ్రిన్ చంద్రనౌకను నడుపుతారు. (చిత్రం - 17)

1969 వ సంవత్సరం జూలై 16 వ తేదీని కోట్లాది ప్రజలు ప్రత్యక్షంగాను, టెలివిజన్‌లోను ఆనందంతో, ఆత్రంతో

చూస్తుండగా అపొలో-11 ఫ్లోరిడాలోని కేప్ కెనడీ రాకెట్టు ప్రయోగ స్థావరంనుండి బయలు దేరింది. మొదటి రెండు అంచెల రాకెట్లు అంటుకొని ఉండడంవలన అపొలో నౌక భూతలానికి 189 కిలోమీటర్ల ఎత్తులో (120 మైళ్ళ ఎత్తులో) కక్ష్య నేర్పరచుకో గలిగింది. ఆ కక్ష్యలో నౌక భూమిచుట్టు రెండు సార్లు ప్రదక్షిణం చేసింది. ఆ సమయంలో అంతరిక్ష యాత్రికులు తమ నౌకను జాగ్రత్తగా పరీక్ష చేసి దానిలో ఎట్టిలోపాలు ఏర్పడలేదని, ముందు ప్రయాణానికి అది సమర్థంగానే యున్నదని నిర్ణయం చేసారు. పిమ్మట వారు మూడవ అంచెను అంటించారు. దానివలన నౌకవేగం గంటకు 28,000 కిలోమీటర్లనుండి 38,700 కిలోమీటర్లకు పెరిగింది. నౌక భూమిచుట్టు ఏర్పరచుకొన్న కక్ష్యను వదలి చంద్రగోళదిశగా ప్రయాణం ప్రారంభించింది. ఆ విధంగా అది మూడురోజులు అవిరామంగా ప్రయాణంచేసి చంద్రునికి 96 కిలోమీటర్ల దూరానికి చేరుకొంది.

అపొలో నౌక చంద్రునికి 96 కిలోమీటర్ల దూరానికి చేరుకొన్న వెంటనే అంతరిక్ష యాత్రికులు నౌకవేగాన్ని నియంత్రణ చేసి అది ఆ యెత్తులో చంద్రుని చుట్టు కక్ష్యలో పరిభ్రమించేటట్లు చేసారు. ఆ విధంగా నౌక చంద్రునిచుట్టు ప్రదక్షిణం చేస్తున్న సమయంలో ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, ఆల్డ్రిన్‌లు

చంద్రనౌకలోనికి మారేరు. అప్పటినుంచి మాతృనౌకలో ఉన్నవాడు కాలిన్సు ఒక్కడే. ఆ తరువాత మాతృనౌకనుండి చంద్రనౌక విడదీయబడింది. దాని వేగం కూడా తగ్గించబడింది. ఈ విధంగా చంద్రనౌక వేగం తగ్గడంవలన అది చంద్రుని చుట్టు కక్ష్యలో తిరగడం మానివేసింది. చంద్రుని గురుత్వాకర్షణ ప్రభావానికి లోనై పెరుగుచున్న వేగంతో చంద్రునిదిశగా ప్రయాణం సాగించింది. ఆ సమయంలో ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, ఆల్డ్రిన్‌లు పొందిన ఆనందానికి మేరలేదు. క్రొత్త లోకంలో అడుగు పెట్టుచున్నామనే ఉత్సాహంతో వారు పులకాంకిత శరీరులయ్యారు. కాని వారు ఏమరుపాటు వహించక జాగ్రత్తగా చంద్రనౌక గమనదిశను సరిదిద్దుకొని 'శాంత మహాసముద్రం' అని పూర్వులు భావించిన విశాలమైన చంద్రలోక మైదానంలో ఆగ్నేయదిశను సురక్షితంగా దిగారు. చంద్రనౌక చంద్రునిపై దిగినపుడు మెత్తని ధూళి పైకి లేచింది.

చంద్రనౌక చంద్రతలంపై దిగడాన్ని భూమినుండి అన్నిదేశాలవారు టెలివిజన్‌లో చూసారు! అప్పుడు భారతదేశంలో సమయం జూలై 21 వ తేదిని 01-47 నిమిషాలు.

చంద్రనౌక చంద్రునిపై దిగిన వెంటనే 'ఈగిల్ సురక్షితంగా దిగింది' అని ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ కేప్ కెనడీలోని శాస్త్ర

జ్ఞులకు వర్తమానం పంపించాడు. 'మేమింక విశ్రాంతి తీసు కొంటున్నాం' అని కూడా ఆయన వారికి తెలియజేసాడు.

అంతరిక్ష యాత్రికులు చంద్రనౌకలో రమారమి 7 గంటలు విశ్రాంతి తీసుకొన్నారు. ఆ తరువాత నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ చంద్రనౌక యొక్క తలుపును తెరిచి దానిలోని నిచ్చెనను క్రిందికి దింపాడు. నిచ్చెన సహాయంతో ఆయనకూడా క్రిందికి దిగి చంద్రతలంపై అడుగు పెట్టాడు. అప్పుడు ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ పొందిన ఆనందానికి అవధులు లేవు! ఆ దృశ్యాన్ని టెలివిజన్‌లో చూస్తున్న భూలోక వాసులు సంభ్రమాశ్చర్యాలతో పరవళ్ళు త్రొక్కారు!!

ఎక్కడి భూమి! ఎక్కడి చంద్రుడు! 3,80,000 కిలో మీటర్ల దూరం ప్రయాణం!! కాని అనుకొన్న ప్రకారం వీసమెత్తుకూడా తేడా లేకుండా ప్రయాణం సాగింది!

ఆహా, విజ్ఞానశాస్త్రం మానవుని ఎంత ముందుకు నడిపింది.

భూలోకంలో ప్రజలందరు ఈ ఘనవిజయాన్ని వేనోళ్ళతో శ్లాఘించారు.

అంతలో 'నా యీ చిన్ని అడుగు మానవజాతి వేసిన పెద్ద అంగ' అంటూ చంద్రగోళతలంపై ఒకఅడుగు ముందుకు నడిచి ఆమ్‌స్ట్రాంగ్ తన సంతోషాన్ని వెల్లడి చేసాడు.

మానవజాతి చరిత్రలో ఇట్టి అద్భుత కార్యం, సాహస కార్యం ఎన్నడూ జరుగలేదు !

ఆతరువాత 19 నిమిషాలకు ఆల్డ్రిన్‌కూడా క్రిందికి దిగాడు. (చిత్రం 18)

వెంటనే ఆ చంద్రలోక యాత్రికులు ఇరువురు చంద్ర తలాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తూ కొంత దూరం నడిచారు.

చంద్రతలంమీద కొన్ని అంగుళాల మందం గల దుమ్ము పేరుకొని ఉంది; దుమ్ము అడుగున ఉన్న నేల చాలా గట్టిగాను, దృఢంగాను ఉంది.

ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, ఆల్డ్రిన్‌లు ఇరువురు కలిసి 23 కిలోల చంద్రశిలలనూ, ధూళిని సంచులలోనికి సేకరించారు.

పిమ్మట వారు చంద్రనౌక ఆసనానికి గల కాళ్ళకు ఒక ఫలకాన్ని కట్టారు. దాని మీద 'ఇక్కడ, చంద్రుని మీద మొట్టమొదటిసారిగా భూగ్రహవాసులు అడుగుపెట్టినారు. క్రీ. శ. 1969 జూలై. యావత్తు మానవజాతి శాంతి కొరకు మేము వచ్చాం' అని చెక్కబడి ఉంది. (చిత్రం 19)

ఆ ఫలకం మీద ముగ్గురు అంతరిక్ష యాత్రికుల సంతకాలు, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల అధ్యక్షుని సంతకం కూడా ఉన్నాయి.

అంతరిక్ష యాత్రికులు అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల జాతీయపతాకాన్ని అక్కడ ప్రతిష్ఠించారు; కొన్ని శాస్త్రపరికరాలను కూడా అక్కడ నెలకొల్పారు. ఆ పరికరాలలో సౌర వాయువును పరీక్షించే సాధనం, సీజ్మోమీటరు, లేజర్ రిఫ్లెక్టర్ ఉన్నాయి. సౌర వాయు పరీక్షాసాధనం సూర్యగోళంనుండి వెలువడే వాయువులను సేకరిస్తుంది. అంతరిక్ష యాత్రికులు తిరిగి వచ్చే ముందు ఈ సాధనాన్ని భద్రంగా ఒక శూన్యపుపేటికలో పెట్టి తమ వెంట తీసుకువచ్చారు. ఈ వాయుపరీక్ష వలన సూర్యుడు, గ్రహాలు ఏ విధంగా ఏర్పడ్డాయో తెలుస్తుందని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. (చిత్రం - 20)

సీజ్మోమీటర్‌ను, లేజర్ రిఫ్లెక్టర్‌ను అంతరక్ష యాత్రికులు చంద్రతలం మీద విడిచి వచ్చారు. సీజ్మో మీటరు ఉల్కా పాతంవలన కాని, అగ్ని పర్వత ప్రేలుళ్ళ వలన గాని సంభవించే చంద్రకంపనాలను నమోదు చేసి భూమి మీదికి పంపిస్తుంది. లేజర్ రిఫ్లెక్టర్ సూటిగా చంద్ర కాంతి పుంజాన్ని భూమి మీదకు పరావర్తన మొనర్చుతుంది. దీనిని బట్టి శాస్త్రజ్ఞులు భూచంద్రగోళాల మధ్యదూరంలో ఏర్పడే మార్పులను కొలవగలరు.

అంతటితో అంతరిక్ష యాత్రికులకు నిర్దేశించిన కార్యక్రమం పూర్తి అయింది. అప్పుడు వారు తాము సేకరించిన

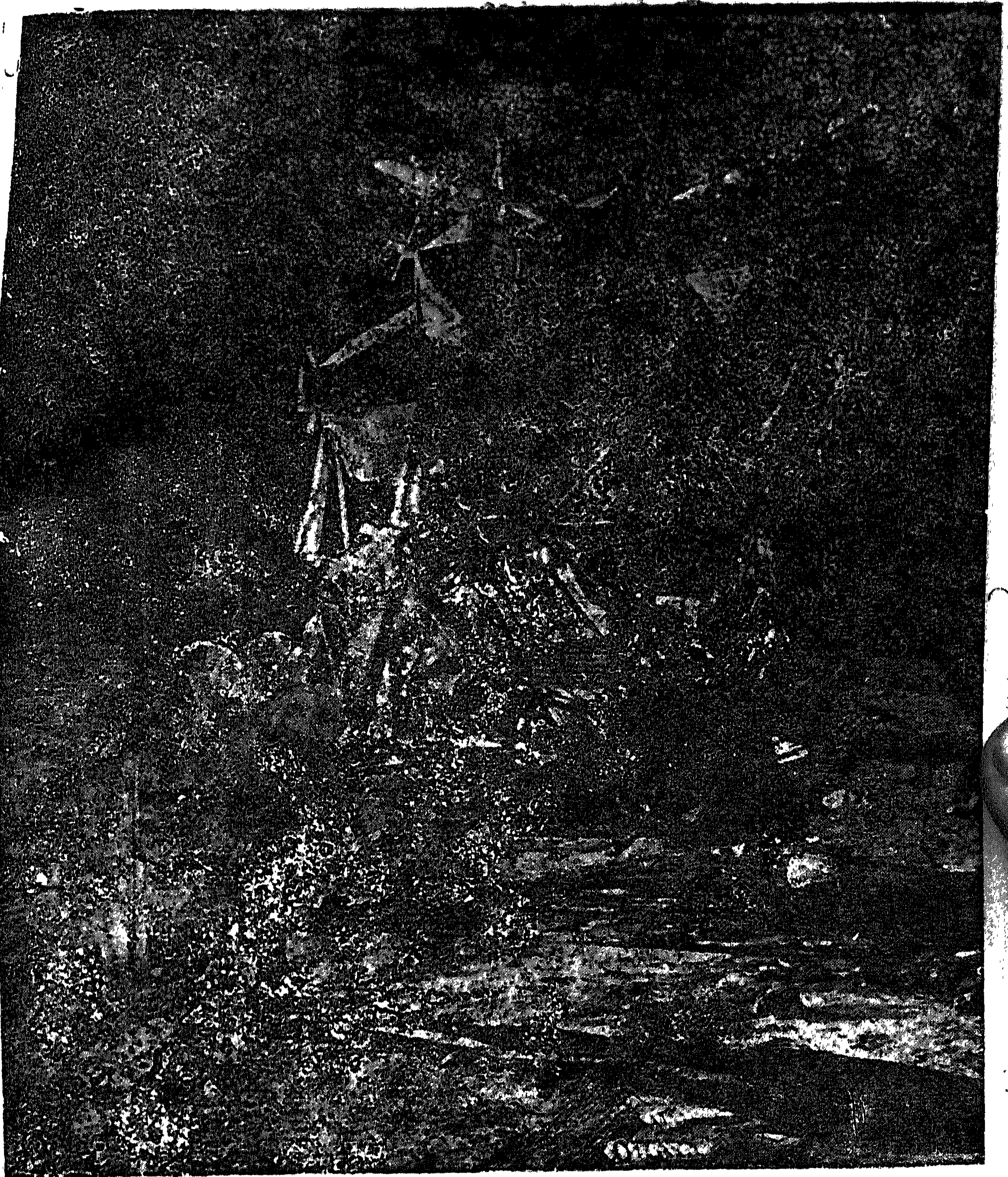
చంద్రశిలలను, ధూళిని, శూన్యపు పేటికలో భద్రపరిచిన సౌర వాయు పరీక్షాసాధనాన్ని పట్టుకొని తిరిగి చంద్రనౌకలో ప్రవేశించారు. చంద్రనౌకకు గల నాలుగు కాళ్ళ ఆసనాన్ని వేర్పాటు చేసి జూలై 22వ తేదీని 03-16 గంటలకు రాకెట్టును ప్రేల్చేరు. వెంటనే చంద్రనౌక ఆసనాన్ని వదలి బయలుదేరి మాతృనౌక దిశగా ప్రయాణం చేసింది. మాతృనౌక అప్పుడు చంద్రునిచుట్టు కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తున్నది కదా. చంద్రనౌక మాతృనౌకను సమీపించిన వెంటనే దానితో అనుసంధానం పొందింది. (చిత్రం - 21)

చంద్రనౌక మాతృనౌకతో అనుసంధానం చెందిన వెంటనే నీల్ ఆమ్‌స్ట్రాంగ్, ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్‌లు తాము చంద్రతలం నుండి తెచ్చిన వస్తు సంచయంతో మాతృనౌకలోనికి ప్రవేశించి చంద్రనౌకను విసర్జించారు. కొంతసేపు విశ్రాంతి తీసుకొన్న తరువాత మాతృనౌక భూమికి బయలుదేరడానికై వారు రాకెట్టును ప్రేల్చేరు. వెంటనే మాతృనౌక చంద్రుని గురుత్వాకర్షణ బలాన్ని ధిక్కరించి భూమివైపుగా ప్రయాణం ఆరంభించింది. అది అంతరిక్షాన్ని దాటి భూవాతావరణంలో ప్రవేశించిన తరువాత పేరచూట్లు విప్పుకొన్నాయి. దానివలన అంతరిక్ష నౌకయొక్క వేగం తగ్గింది. 1969 వ సంవత్సరం జూలై 24వ తేదీని గం॥ 10-19 నిమిషాలకు అంతరిక్ష యాత్రికులు ఆసీ

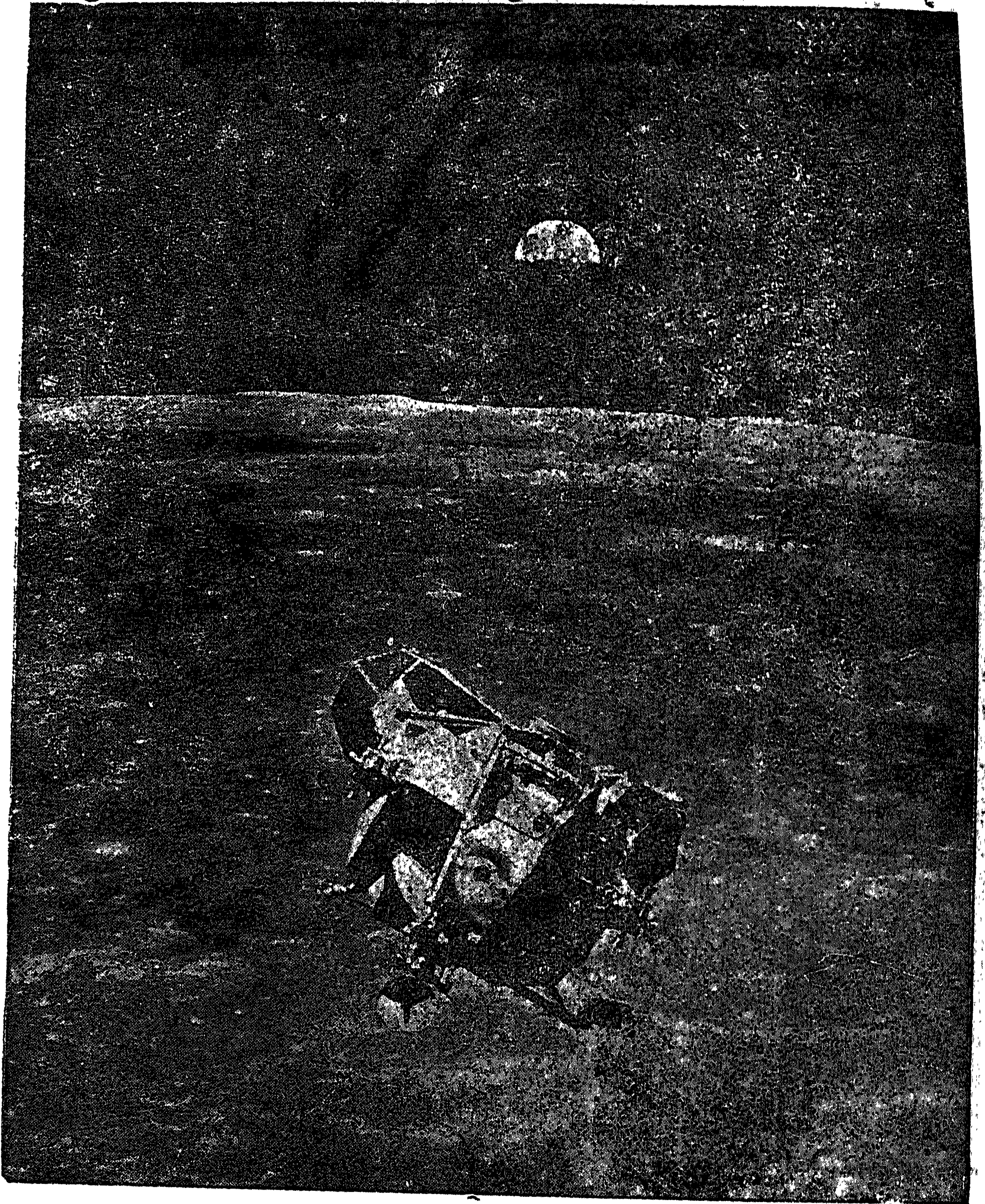
నులై యున్న మందసం భద్రంగా పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో దిగింది. అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రాల అధ్యక్షుడు పసిఫిక్ మహాసముద్రంలోని ఆ ప్రదేశానికి స్వయంగా వచ్చి అంతరిక్షయాత్రికులు దిగడాన్ని ప్రత్యక్షంగా చూసేడు; వారికి స్వాగతం చెప్పేడు. (చిత్రం 22)

చంద్రలోకయాత్ర విజయవంతంగా ముగిసినందుకు ప్రపంచ ప్రజలందరు సంతోషపరవశులయ్యారు. మేధావులు ఆ ప్రణాళికను నిర్వహించిన శాస్త్రజ్ఞులకు జోహార్లు అర్పించారు. దేశదేశాలనుండి రాజ్యాధినేతలు, ధీసిధులు, శాస్త్రవేత్తలు అమెరికాసంయుక్త రాష్ట్రాల అధ్యక్షునకు అభినందనలు అందజేసారు. ఆనాడు అందరు అంతరిక్ష యాత్రికుల సాహసాన్ని, అమెరికా శాస్త్రజ్ఞుల విజ్ఞాన వైభవాన్ని శ్లాఘించేవారే! (చిత్రం 23)

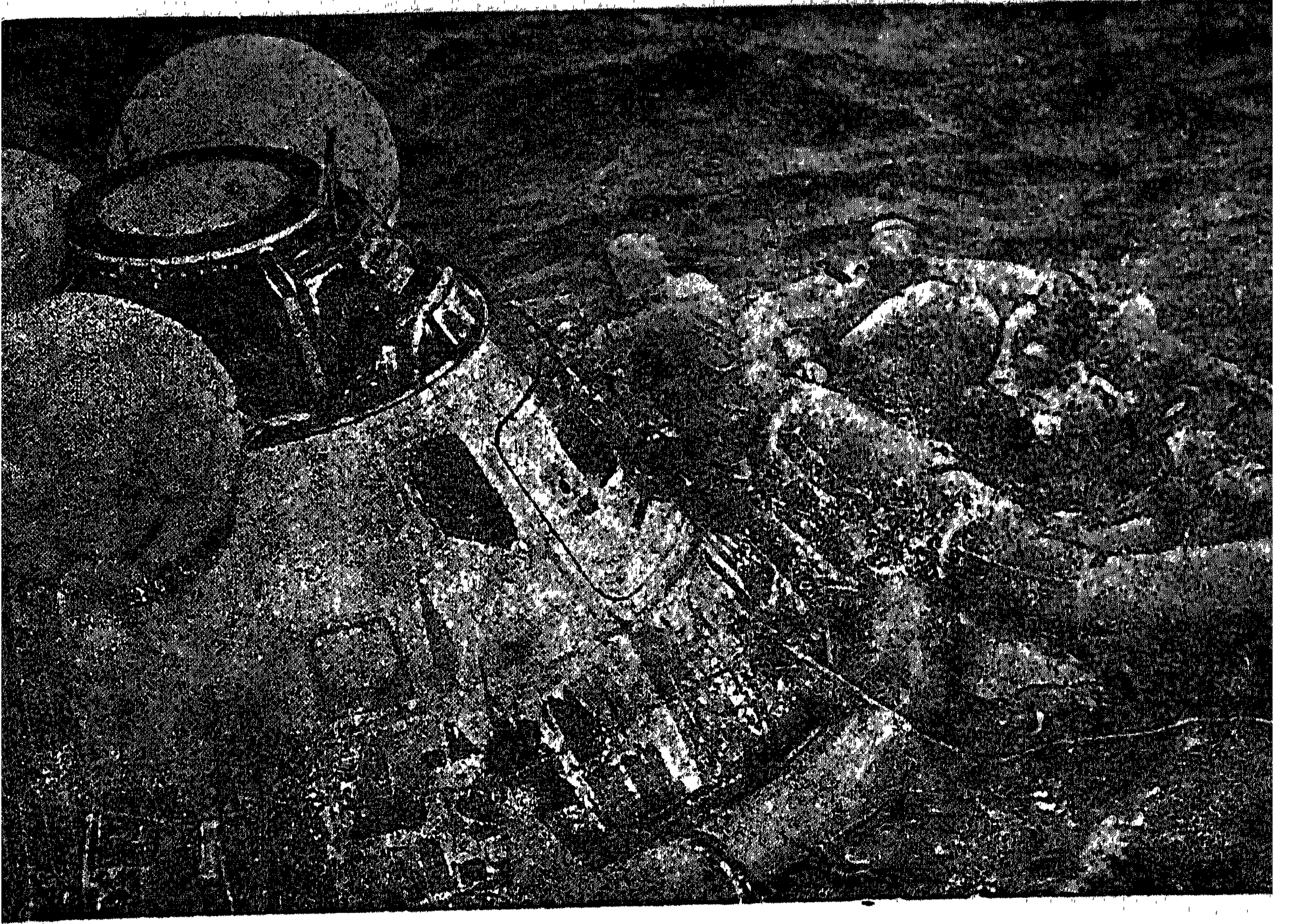
....



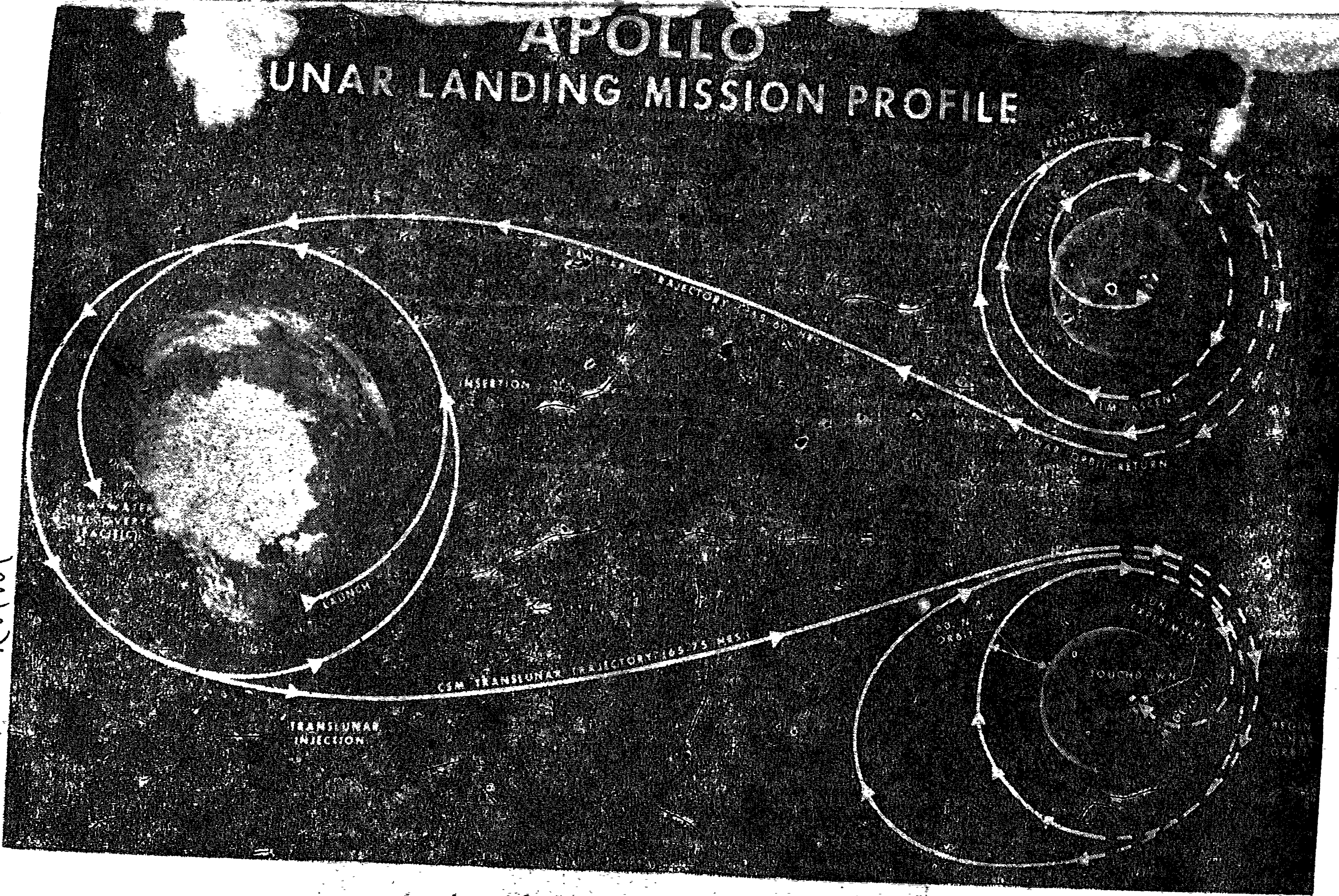
చిత్రం-21 సౌరవాయు పరీక్ష సాధనాన్ని చంద్రగోళతలంపై ఎడ్విన్ ఆల్డ్రిన్ నెలకొల్పుచున్నాడు అంతరిక్షయాత్రికులు చంద్రగోళంనుండి బయలుదేరేముందు ఈ సాధనాన్ని మడిచి శూన్యపు పేటికలో భద్రపరిచి భూమికి తీసుకు వస్తారు. ఆల్డ్రిన్‌కు కుడివైపుననున్నదే చంద్రనౌక.



చిత్రం-21 చంద్రగోళంమీద 21 గంటల 37 నిమిషాలు గడిపిన తరువాత చంద్రనౌక చంద్రలోకంనుంచి బయలుదేరుచున్నది.
పై భాగంలో కనిపించే అర్ధవృత్త భాగం మన భూమి.



త్రం-22 పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో హవాయివద్ద జూలై 24న దిగిన అ
యాత్రికులు, హెలికాప్టర్ కోసం ఎదురుచూస్తున్న దృశ్యం. హెలికాప్టర్
నౌకకు తీసుకువెళ్ళుతుంది.



చిత్రం - 23 అపొలో - 11 యాత్రామార్గం